TIDSSKRIFT FOR PLANTEAVL

Organ for Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

UDGIVET AF STATENS PLANTEAVLSUDVALG

REDIGERET AF *FRITS OLSEN*

65. BINDS 2. HÆFTE

KØBENHAVN

1961

Tidsskrift for Planteavl indeholder beretninger og meddelelser om resultaterne af statens forsøg og undersøgelser vedrørende jorddyrkning og plantekultur, årsoversigter og større afhandlinger angående forhold af interesse for plantedyrkningen samt referater af herhen hørende fremmed litteratur.

Tidsskriftet udkommer årlig i 4 à 5 tvangfrie hæfter à 10—12 ark pr. hæfte og samles, uden hensyn til årgangen, i bind på ca. 50 ark, ca. 800 sider. Bemærkninger om bindenes afslutning vil findes på hæfteomslaget.

Abonnement på tidsskriftet kan tegnes på Statens Planteavlskontor for 18 kr. pr. bind. Prisen på enkelte hæfter er 4,00 kr.

Særtryk af beretningerne fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur fås til en billig pris, og faglig ordnet fortegnelse over de udkomne beretninger og meddelelser fås gratis i begge tilfælde ved henvendelse til Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V.

General-Register til Tidsskrift for Planteavl kan købes til følgende priser: 1.-20. bind 2,00 kr., 21.-40. bind 3,00 kr. og 41.-60. bind 10,00 kr.

Redaktionens adresse er: Statens Planteavlskontor, Rolighedsvej 26, København V., telefon: Luna 5614.

Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden
II. Allylalkohol

Ved H. L. Jensen

620. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nærværende beretning fremkommer som et led i de undersøgelser, der ved Statens Planteavls-Laboratoriums bakteriologiske afdeling er udført over forskellige ukrudtsmidlers biologiske uskadeliggørelse i jordbunden. Beretningen er udarbejdet af afdelingsbestyrer, dr. agro. *H. L. Jensen*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Allylalkohol, $CH_2{:}CH \cdot CH_2OH$, har i de senere år fundet nogen anvendelse som et ukrudtsmiddel, der har den fordel at være virksomt overfor hvilende frø, men hvis brug på grund af prisen hidtil har været begrænset til gartnerier og planteskoler. Undersøgelser ved Statens Ukrudtsforsøg har vist, at dens giftvirkning overfor planter ret hurtigt forsvinder fra jorden, formodentlig gennem biologisk inaktivering (se Meddelelse nr. 606 fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 1958).

Indtil nu foreligger der kun meget få iagttagelser over mikrobiologisk omsætning af allylalkohol. Coupin (1904) fandt den uanvendelig som næringsstof og tilmed svagt giftig for skimmelsvampen *Aspergillus niger*. Den Dooren de Jong (1926) undersøgte med negativt resultat et meget stort antal bakteriearter for deres evne til at vokse på agar med 1,0 pct. allylalkohol. Ifl. Legator & Racusen (1959) er den stærkt giftig for visse plantepatogene svampe, sandsynligvis fordi den iltes til aldehydet acrolein, $CH_2{:}CH \cdot CHO$, der er en udpræget enzymgift. Radikalet $CH_2{:}CH$- (vinyl) findes imidlertid i adskillige stoffer af biologisk oprindelse, f.eks. sennepsolie (allylthiocyanat, $CH_2{:}CH \cdot SCN$).

Man tør derfor forudsige eksistens af mikroorganismer med evne til at benytte allylalkohol og beslægtede forbindelser som næringsstof. Den nærstående acrylsyre, $CH_2:CH \cdot COOH$, angives at kunne tjene som kulstofkilde for enkelte aerobe bakterier (DEN DOOREN DE JONG 1926) og kan forgæres af anaerobe bakterier under dannelse af propionsyre, eddikesyre, kuldioxyd og brint (CARDON & BARKER 1947, LEWIS & ELSDEN 1955).

Til nærmere oplysning om disse forhold anstilledes der en række inaktiveringsforsøg med allylalkohol i jord, og herfra isoleredes et antal mikroorganismer, hvis virkning på allylalkohol undersøgtes dels i renkultur og dels i jord.

Som mål for allylalkoholens nedbrydning i jorden bestemtes dels kuldioxydproduktion efter PETERSEN's (1926) metode og dels den spiringshæmmende virkning overfor bygkimplanter. Til spiringsforsøgene anvendtes dybe petriskåle med jord (svarende til 50—60 gram lufttør), der gennemfugtedes med destilleret vand og tilsåedes med 20 bygkerner (duplikatskåle); efter 4 døgns henstand i mørke ved 25 °C taltes de spirende korn, og de fremkomne spirer afklippedes og vejedes. Allylalkoholbehandlet jord sammenlignedes med kontroljord uden tilsætning. Ialt udførtes der 93 kontrolforsøg i allylalkoholfri jord; disse viste følgende variation (gennemsnit af duplikatskåle):

	Minimum	Maximum	Gnst.	Standard-afv.
Spiring, pct.	70	100	92	±6.14
Vægt af spirer, gram	1.1	1.8	1.42	±0.18

Allylalkoholen sattes til jorden i form af fortyndede vandige opløsninger og i mængder, der i det følgende er udtrykt som ml allylalkohol (98 pct. ren) pr. kg lufttør jord. I praksis anvendes gerne 5—10 ml/m², hvilket ved nedvanding til 4 cm dybde svarer til 0,1—0,2 ml/kg. Spiringsforsøg med stigende mængder allylalkohol viste, at 0,01 ml/kg nærmest havde en stimulerende virkning på kimplanternes vækst, medens 0,02 ml/kg bevirkede en svag hemning; 0,05 ml/kg eller mere forhindrede al spiring. Forsøgene i jord foretoges ved ca. 2/3 vandkapacitet og ved 25 °C, hvor andet ikke er nævnt.

Indledende forsøg

Til orientering om allylalkoholinaktiveringens natur foretoges et forsøg med havejord tilsat 0 — 0,1 — 0,2 ml/kg allylalkohol. Udviklingen af kuldioxyd måltes i en indledende periode på 22 døgn, hvorefter tilsætningen af allylalhohol gentoges, og forsøget fortsattes i en anden periode på 6 døgn; derefter tilsattes 0,25 og 0,50 ml/kg allylalkohol til de to behandlede jorder, og forsøget afsluttedes efter en tredie periode på 3 døgn. Den første allylalkoholtilsætning bevirkede i begyndelsen en svag hemning af kuldioxydproduktionen, senere nogen forøgelse; den anden og især den tredie tilsætning resulterede derimod i en umiddelbart stigende kuldioxydproduktion, der var stærkest med den største allylalkoholdosis. Dette tydede på en biologisk proces: respiration af allylalkoholforbrugende mikroorganismer, hvoraf der var opformeret en aktiv population i jorden.

Et andet indledende forsøg viste, at fordampning af allylalkohol kun spillede en underordnet rolle i sammenligning med den biologiske nedbrydning. Der anvendtes tre jorder; en neutral lerjord fra laboratoriets have, en neutral lerjord fra Virumgaard og en svagt sur sandjord fra Lundgaard, der i fugtig tilstand steriliseredes i vatlukkede 100-ml Erlenmeyerkolber; efter afkøling tilsattes steril opløsning af allylalkohol svarende til 0,2 ml/kg, og kolbernes henstilledes ved 25 °C sammen med kontrolkolber indeholdende usteriliseret jord med samme mængde allylalkohol. Lidt sterilt vand tilsættes af og til under inkubationen for at erstatte fordampningstabet, og med visse mellemrum udtoges duplikatkolber til spiringsforsøg. I de usterile jorder forsvandt den spiringshemmende virkning fuldstændigt efter 4 til 8 dage, men i de tilsvarende sterile jorder skete dette først efter 30 til 40 dage.

De allylalkoholsønderdelende mikroorganismer

Til isolation og dyrkning af allylalkoholsønderdelende mikroorganismer anvendtes et grundsubstrat af jordextrakt (fremstillet ved autoklavering af 1 kg havejord med 2 liter ledningsvand) tilsat 0,05 pct. ammoniumsulfat, 0,05 pct. sekundært kaliumfosfat og 0,02 pct. magnesiumsulfat. Allylalkohol sattes aseptisk til det

autoklaverede grundsubstrat, alm. i en koncentration på 0,5 vol.-pct. Som fast dyrkningssubstrat anvendtes den samme næringsopløsning tilsat 2 pct. agar. Ophobningskulturer anlagdes fra forskellige jorder (havejord fra laboratoriet, drivhusjord fra Statens Væksthusforsøg, agerjord fra forsøgsstationerne ved Lyngby, Aarslev, Askov og Lundgaard samt Statens Ukrudtsforsøg) i mineralsk næringsopløsning med allylalkohol, hvor der efterhånden fremkom vækst af bakterier og/eller skimmelsvampe, der isoleredes ved gentagen spredning på allylalkohol-agar. I nogle tilfælde isoleredes organismerne ved direkte spredning fra allylalkoholbehandlet jord. I flydende allylalkohol-substrat viste de aktive renkulturer efter få dage en tiltagende uklarhed, resp. mycelvækst, der efterhånden blev langt stærkere end den ubetydelige vækst i kontrolssubstrat uden allylalkohol. Der fandtes tre grupper af aktive organismer:

1. Gramnegative, bevægelige stavbakterier, der i det store og hele svarede til *Pseudomonas fluorescens* (Klinge 1959, Rhodes 1959). Disse syntes at være de dominerende organismer i neutrale jorder.

2. Actinomyceter af slægten *Nocardia*, nærmest svarende til *N. corallina* (Bergey 1957), med ringe udviklet mycelium, der hurtigt deltes i uregelmæssige stav- og næsten kugleformede celler.

3. Stammer af den almindeligt forekommende jordbundssvamp *Trichoderma viride*, der især optrådte i jord af sur reaktion.

Foruden disse, der alle isoleredes fra selektivt allylalkoholsubstrat, undersøgtes en lang række ikke-selektivt isolerede bakterier, actinomyceter og svampe kvalitativt for vækst i jordekstrakt med allylalkohol. Kun de følgende viste tydelig vækst:

(A). To stammer af *Ps. fluorescens* og een af *Ps. aeruginosa* blandt en samling af 35 *Pseudomonas*-stammer, der velvilligt var stillet til rådighed af afdelingsforstander, dr. med. Hans Lautrop, Statens Seruminstitut.

(B). Tre stammer af *Trichoderma viride*.

Desuden prøvedes 34 stammer af *Azotobacter* spp. på kvælstoffri allylalkohol-agar i betragtning af denne bakterieslægts evne til at udnytte mange simple organiske stoffer. Positiv vækst viste kun tre stammer, to af *A. vinelandii* og een af *A. insigne;* en af de første bandt rigeligt kvælstof i allylalkoholopløsning. *A. vinelandii*

findes imidlertid kun sjældent i danske jorder, og *A. insigne* er en udpræget ferskvandsbakterie (Vagn Jensen 1955). I kvælstoffri allylalkoholopløsning inficeret med azotobacter-rig jord fremkom ingen bakterievækst, og *Azotobacter* synes således ikke at spille nogen rolle for sønderdelingen af allylalkohol i jordbunden.

Som fælles egenskab var de allylalkoholforbrugende organismer alle (foruden adskillige andre) i stand til at udnytte propanol, propionsyre og mælkesyre, og alle undtagen to kunne udnytte acrylsyre, der muligvis er det første omsætningsprodukt af allylalkohol og kan tænkes at opstå ved processen

$$CH_2{:}CH{\cdot}CH_2OH + 2\ O \rightarrow CH_2{:}CH{\cdot}COOH + H_2O.$$

Undtagelserne var to stammer af *Ps. fluorescens*, der i modsætning til resten omsatte allylalkohol under dannelse af en flygtig syre, efter alt at dømme acrylsyre, til hvis videre omsætning disse stammer således synes at mangle de nødvendige enzymer.

Alle de aktive organismer kunne vokse på 1,0 vol.-pct. allylalkohol, medens 1,5 pct. oftest og 2,0 pct. stedse forhindrede vækst. I allylalkohol-substrat med varierende reaktion voksede *Ps. fluorescens* og *N. corallina* bedst ved pH 7,0—7,9 og standsede væksten mellem pH 4,6 og 5,0; omvendt voksede *Trichoderma viride* kraftigt ved pH 4,0—5,9, men svagere ved pH 7,0—7,9, overensstemmende med dens fortrinsvise optræden i sur jord.

Nogle kvantitative vækstforsøg udførtes med repræsentanter for de tre grupper af organismer. Stammer af *Ps. fluorescens* og *N. corallina* dyrkedes i jordekstrakt-substrat med og uden 0,5 vol.-pct. allylalkohol (100 ml i 300-ml Erlenmeyerkolber) under konstant rystning 7 dage ved 25°C, cellematerialet skiltes fra opløsningen ved centrifugering og vaskedes ammoniakfrit, hvorefter dets kvælstofindhold bestemtes som mål for tilvæksten. Resultaterne i nedenstående oversigt viser, at vækstgradens variationer indenfor hver slægt er betydelige og langt større end forskellen mellem de to slægter indbyrdes.

	N i cellesediment, mg pr. 100 ml.					
	+ Allylalkohol			Kontrol		
	min.	max.	gnst.	min.	max.	gnst.
Ps. fluorescens (9 stammer)....	2.2	6.8	5.0	0.2	0.5	0.4
N. corallina (5 stammer)	3.2	4.8	4.0	0.3	0.5	0.4

Tabel 1. Vækst på allylalkohol (0.5 vol.-pct) i neutraliseret (A) og ikke-neutraliseret (B) substrat

Organisme	Vækst-tid dage	pH efter vækst	N i celle-sediment mg/50 ml	Allyl-alkohol mg/50 ml
Ps. fluorescens D. 2.	4	(A) 6.8—7.1 (B) 4.9—5.1	7.03 2.03	11 120
Ps. fluorescens D. 16.	4	(A) — (B) —	6.86 1.33	0 115
Ps. fluorescens H. 3.	4	(A) 7.7—7.8 (B) 4.9—5.0	6.52 1.95	(2) 149
Nocardia corallina U. 2. .	7	(A) 7.8—7.9 (B) 4.8—4.9	7.70 1.23	7 126
Sterilt	0	—	—	246
Substrat	4	—	—	177

Cellesediment fra kontrolkulturer i allylalkoholfrit substrat: 0.03—0.06 mg N. — Allylalkoholkulstof (beregnet) ved forsøgets begyndelse: 152 mg/50 ml.

Da substratet indeholdt ammoniumsulfat som kvælstofkilde, blev opløsningen ret stærkt sur, og udnyttelsen af allylalkohol var ufuldstændig. Nogle supplerende forsøg udførtes i substrat, der var tilsat brom-thymol-blåt, og som under væksten et par gange pr. døgn adjusteredes til pH ca. 7,5 med sterilt 1-N natriumhydroxyd. I centrifugatet fra cellematerialet efter vækst bestemtes tillige rest-allylalkohol ved bromtitrering af dobbeltbindingerne efter Albertson & McGregor (1950). Af tabel 1 fremgår, at væksten er særdeles hurtig og allylalkoholforbruget tilsyneladende omtrent fuldstændigt i de neutraliserede kulturer efter 4 dage, men den absolutte mængde forbrugt næringsstof lader sig ikke beregne, bl.a. fordi noget allylalkohol forsvinder ved fordampning (?) under forsøget (sml. sterilt substrat), og den anvendte metode måler alene dobbeltbindingernes forsvinden, men ikke eventuelle organiske biprodukter. Regnes det fundne cellemateriale at indeholde kulstof og kvælstof i forholdet 5:1, svarer de fundne mængder cellekvælstof (6,5—7,7 mg/50 ml) til assimilation af 33—38 mg kulstof eller (mindst) 22—25 pct. af det teoretiske

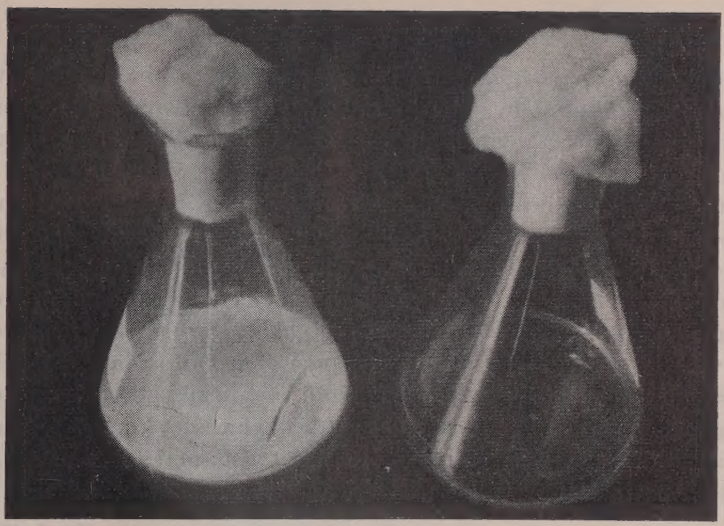


Fig. 1. Vækst af *Trichoderma viride* (A) 20 dage ved 25° C i jordekstrakt-substrat + 0.5 vol.-pct. allylalkohol (t.v.) og kontrolsubstrat (t.h.). — Fot. Frank Hejndorf, Statens plantepatologiske Forsøg.

begyndelsesindhold af allylalkohol-kulstof, hvilket må kaldes en ret god vækstøkonomi.

Ni stammer af *Trichoderma viride* (6 selektivt og 3 ikke-selektivt isolerede) dyrkedes i allylalkohol-substrat med primært fosfat som stationære kulturer 20 dage ved 25° C, hvorefter myceliet frafiltreredes, tørredes og vejedes. De forskellige stammers vækst varierede stærkt, dog uden forskel på de selektivt og ikke-selektivt isolerede:

Substrat	Myceltørstof, mg pr. 100 ml substrat		
	minimum	maximum	gennemsnit
+ Allylalkohol (0.5 vol.-pct.)	14	162	101
Kontrol	(1)	5	3

Fig. 1 viser et eksempel på en kraftigt voksende stamme. Enkelte af disse syntes at vokse lige godt med allylalkohol og tilsvarende mængde glucose, omend væksten med det sidste var hurtigere.

De fundne mikroorganismer viste sig at være aktive i jord såvel som i renkulturer, hvad der bl.a. fremgår af deres kraftige formering i jord efter allylalkoholtilsætning. Eksempelvis anføres resultaterne af nogle bakterietællinger i drivhusjord og havejord 2 dage efter tilsætning af 0,2 ml/kg allylalkohol. Tællingerne foretoges på jordekstrakt-allylalkohol-agar efter 12 dages inkubation. Formeringen af bakterier i sammenligning med kontroljord var enorm i drivhusjorden og meget betydelig i havejorden og omfattede ganske overvejende allylalkoholforbrugende bakterier, hvilket vistes ved at overføre et større antal »tilfældige« kolonier fra agarpladerne til reagensglas med flydende allylalkohol-substrat og iagttage deres vækst her. Også fra ubehandlet kontroljord udvælger den selektive allylalkohol-agar et vist antal sådanne bakterier. Resultaterne ses i følgende oversigt:

	Bakterier mill./g jord	Heraf pct. allylalkohol-forbrugende
Drivhusjord + allylalkohol	ca. 2000	90
do. kontrol	5— 12	15
Havejord + allylalkohol	260—270	80
do. kontrol	22— 27	2

De allylalkoholforbrugende bakterier var næsten udelukkende stammer af *Ps. fluorescens*, hvis formering således meget hurtigt stimuleres af allylalkohol.

I sandjord fra Lundgaard, af Rt 5,7, sås ingen formering af bakterier, men spredning på sur glucose-pepton-agar efter 14 dage viste en meget stærk formering af *Trichoderma viride* i allylalkoholbehandlet jord. Sådanne tællinger giver imidlertid ingen mulighed for at skelne mellem svampesporer og vegetativt mycelium, hvoraf alene det sidstes mængde er et mål for svampenes andel i den biologiske stofomsætning. Der udførtes derfor et andet forsøg med den samme jord i bægerglas, hvori der var anbragt lodretstillede objektglas (»kontaktglas-metoden« efter Rossi og Cholodny). Efter 8 dages henstand, da et spiringsforsøg viste fuldstændig inaktivering af allylalkoholen, undersøgtes objektglassene mikroskopisk efter fiksering og farvning med phenol-

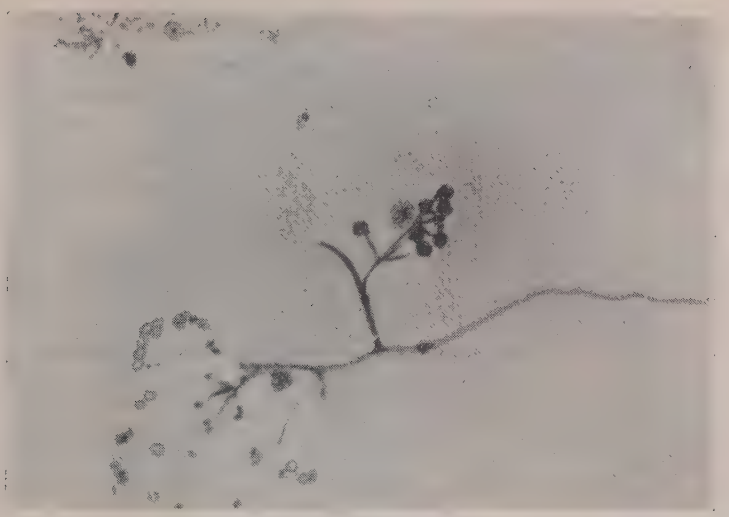


Fig. 2. Konidiebærere af *Trichoderma viride* (?) på objektglas anbragt 8 dage i sandjord fra Lundgaard + allylalkohol 0.2 ml/kg. — Farvning med phenol-anilinblåt, forst. × 450.

anilinblåt, og forekomsten af svampehyfer noteredes i 200 regelmæssigt fordelte synsfelter (ca. 0,1 mm²) på hvert glas. Som det fremgår af nedenstående oversigt, sås der en meget rigelig udvikling af svampemycelium i den allylalkohol-behandlede jord.

	pct. synsfelter med svampehyfer
Jord + allylalkohol (0.2 ml/kg)	27.5—32.5
Kontroljord	1.5— 4.0

Den virkelige forskel i mycelmasse er endda større, end tallene giver indtryk af, da der i kontroljorden kun sås korte mycelfragmenter, i den allylalkoholbehandlede derimod lange, rigt forgrenede hyfer og stedvis fructificerende konidiebærere, efter alt at dømme af *Trichoderma viride* (fig. 2), der således her har overtaget bakteriernes funktion. Overman & Burgis (1956) iagttog en lignende stærk formering af *T. viride* i jord efter allylalkoholbehandling.

Tilsætning af 0,5 ml/kg allylalkohol bevirkede i forskellige jorder en midlertidig hemning af kuldioxydproduktionen, hvorefter der fulgte en gradvis udligning. Ved »podning« med en

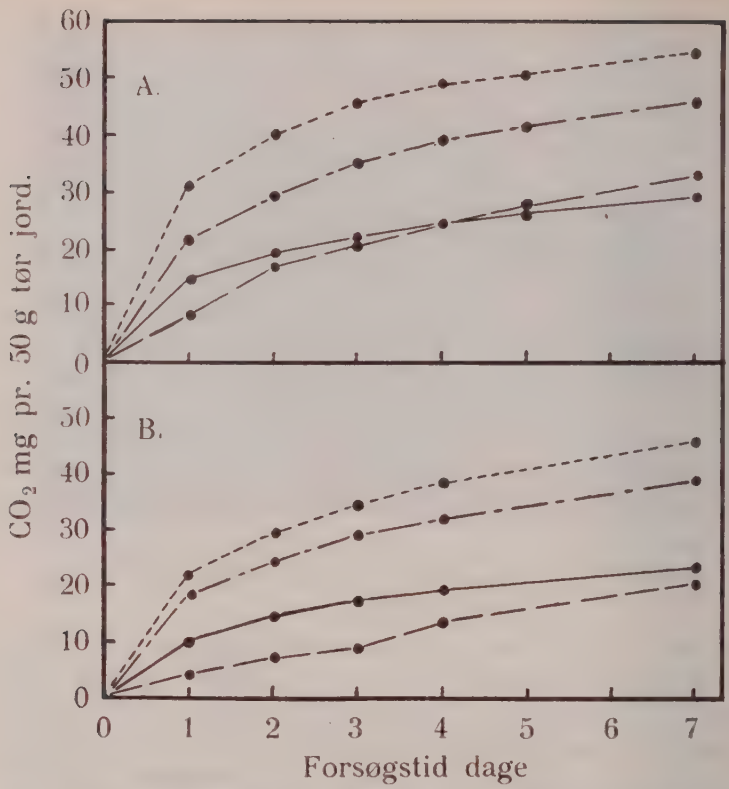


Fig. 3. Produktion af kuldioxyd i jord med tilsætning af allylalkohol (0.5 ml/kg). *A:* Lerjord, Rt 7.2 fra laboratoriets have. — *B:* Lerjord, Rt 6.9 fra Virumgaard.

——— Kontroljord uden tilsætning.
— — — + Allylalkohol, uden podning.
- - - - - do. podet med *Pseudomonas fluorescens* U. 4.
— - — - — do. podet med *Nocardia corallina* U. 2.

cellesuspension af *Ps. fluorescens* eller *N. corallina* kunne denne hemningsvirkning elimineres og CO_2-produktionen stimuleres kraftigt fra forsøgets begyndelse. Fig. 3 viser et par eksempler herpå; denne virkning var stærk i neutral jord, men næppe kendelig i jord af Rt 5,8—4,8.

I kuldioxydproduktionsforsøgene er der muligvis betingelser for nogen fordampning af allylalkohol; herpå tyder det bl.a., at

Tabel 2. Inaktivering af allylalkohol (0,02 pct) i forskellige jorder

Jord	Forsøgstid dage	Uden tilsætning (kontrol)		Allylalkohol			
				upodet		podet med *Pseud.* U. 4.	
		Sp. %	Sp. g.	Sp. %	Sp. g.	Sp. %	Sp. g.
Havejord, Rt 7.2	0	88	1.3	0	0	0	0
	2	98	1.6	0	0	95	1.6
	4	92	1.4	90	1.3	100	1.7
Drivhusjord, Rt 6.7	0	88	1.2	0	0	0	0
	2	—	—	93	1.5	98	1.5
	4	95	1.5	90	1.6	98	1.4
Lerjord, Rt 5.8	0	88	1.2	0	0	0	0
	2	93	1.2	78	0.4	0	0
	4	93	1.3	90	1.2	95	1.3
Sandjord, Rt 5.7 (Askov)	0	94	1.3	0	0	0	0
	2	98	1.5	0	0	0	0
	4	93	1.6	0	0	83	1.3
	8	95	1.7	85	1.6	90	1.4
Sandjord, Rt 5.7 Lundgaard	0	98	1.5	0	0	0	0
	4	78	1.4	0	0	0	0
	8	100	1.6	100	1.6	95	1.5
Lerjord, Rt 4.8	0	95	1.5	0	0	0	0
	2	88	1.3	0	0	0	0
	4	95	1.5	0	0	93	1.4
	8	93*)	1.3	90	1.3	95	1.4

*) Sået efter 10 dage.

spiringsforsøg efter 7 til 10 dages forløb viste inaktivering af allylalkoholen selv hvor der ikke var nogen forøgelse af kuldioxydproduktionen. Andre inaktiveringsforsøg anstilledes med jorder anbragt i mælkeflasker med gennemborede, vatlukkede gummipropper, tilsat 0,2 ml/kg allylalkohol med og uden samtidig podning med en tynd cellesuspension af en stærkt aktiv stamme af *Ps. fluorescens*. Efter forskellig tids henstand ved 25°C udtoges jordprøver til spiringsforsøg (fra duplikatflasker). Resultaterne ses i tabel 2 og viser, at allylalkoholen inaktiveres i løbet af højst 8 dage under disse forhold, hvor fordampningen kun kan være ubetydelige. Hurtigst sker dette i den meget næringsrige drivhusjord (agurkebænk) og langsomst i sandjorderne og den sureste lerjord. I tre tilfælde virker bakteriepodningen fremskyndende, men iøvrigt er det klart, at jorden normalt indeholder en popula-

tion af allylalkoholsønderdelende mikroorganismer, der hurtigt træder i virksomhed under gunstige betingelser.

Af det tidligere anførte fremgår, at jordens reaktion kun spiller en underordnet rolle. Af andre faktorer undersøgtes koncentrationen af allylalkohol i havejord, hvor spiringsforsøg viste, at mængder på 0,2 — 0,5 — 1,0 ml kg inaktiveredes efter henholdsvis 4, 8 og 14 dage. Selv betydelige mængder allylalkohol vil således næppe have nogen permanent skadelig indflydelse på jordens mikroflora.

Forsøg ved lavere temperatur (med neutral havejord og svagt sur sandjord fra Lundgaard, 0,2 ml kg allylalkohol) viste derimod, at ved 5 °C var allylalkoholen ret bestandig, idet der endnu efter 4 uger fandtes fuldstændig spiringshæmning. Ved 10 °C inaktiveredes allylalkoholen i havejord efter en uge, men i sandjorden først efter 3 til 4 uger; dette står sandsynligvis i forbindelse med, at *Trichoderma viride*, der synes ansvarlig for inaktiveringen her, kun vokser dårligt ved 10 °C i modsætning til *Ps. fluorescens*.

Sluttelig udførtes en række forsøg over allylalkoholens forhold ved hæmmet luftadgang. Forskellige jorder med og uden 0,2 ml kg allylalkohol anbragtes i reagensglas, der fyldtes helt med fast sammenpresset jord og lukkedes med tætsluttende, paraffinerede gummipropper; med mellemrum udtoges duplikatglas til spiringsforsøg. I drivhusjord forsvandt hæmningsvirkningen efter 8 dage (sml. 2 dage under aerobe forhold: tabel 2). Dette skyldtes muligvis, at den ret humusrige og porøse jord fra begyndelsen indeholdt tilstrækkelig luft til en delvis iltning af allylalkoholen; der iagttoges her en stærk formering af den type af *Ps. fluorescens*, der iltede allylalkohol til acrylsyre; sidstnævnte forbindelse viste sig ved spiringsforsøg at være betydeligt mindre giftig end allylalkohol. I havejord, lerjord fra Virumgaard og sandjord fra Lundgaard, den sidste med og uden ekstra tilsætning af staldgødning, forsvandt hæmningsvirkningen først efter 40 dage eller mere (enkelte undtagelser skyldtes sandsynligvis utætte propper eller revnede glas). Ved podning med jordopslemning i jordekstrakt-allylalkohol-substrat dækket med et lag paraffinolie fremkom ingen bakterievækst. Som helhed synes manglende luftadgang således i høj grad at forhale allylalkoholens inaktivering.

OVERSIGT

I overensstemmelse med resultater fundne ved Statens Ukrudtsforsøg viser laboratorieforsøgene, at allylalkohol er et ret ubestandigt stof, idet den efter tilførsel til jorden hurtigt sønderdeles af forskellige organismer; bakterier *(Pseudomonas fluorescens)*, actinomyceter *(Nocardia corallina)* og skimmelsvampe *(Trichoderma viride)*, der er normale bestanddele af jordbundens mikroflora. De to første grupper og især *Ps. fluorescens* optræder fortrinsvis i neutral og den tredie i sur jord og formerer sig hurtigt ved tilsætning af allylalkohol, der tjener som et let tilgængeligt næringsstof.

Denne biologiske inaktivering synes at spille en langt større rolle end fysisk fordampning og foregår under gunstige temperatur- og fugtighedsbetingelser i løbet af få dage. Kun ved lav temperatur eller hemmet luftadgang er allylalkoholen relativt bestandig. Som helhed synes den imidlertid at høre til de ukrudtsmidler, der rummer mindst fare for varige skadevirkninger i jordbunden.

SUMMARY

Biological decomposition of herbicides in the soil. II: Allyl alcohol

Allyl alcohol was rapidly detoxified in soil when added at the rate of 0.2 to 1.0 ml/kg, as shown by the loss of inhibitory effect on indicator plants (barley seedlings). This loss of activity was due to biological decomposition rather than to evaporation: under conditions where the inhibitory effect disappeared from normal soil within 4 to 8 days, it persisted for 3 to 4 weeks or longer in sterilized soil.

Only a few types of microorganisms were found able to utilize allyl alcohol as a nutrient: strains of *Pseudomonas fluorescens*, *Nocardia corallina* and *Trichoderma viride*, in addition to a very few *Azotobacter* spp. These are constituents of the normal soil microflora and mostly utilize allyl alcohol readily. *Ps. fluorescens* and *T. viride* multiplied rapidly when allyl alcohol was added to neutral and acid soil, respectively. Addition of allyl alcohol to soil caused a temporary inhibition in CO_2-evolution, which was abolished by addition of cell suspensions of *Ps. fluorescens* or *N. corallina*. The plant-inhibitory effect of allyl alcohol (0,2 ml/kg) disappeared from the soil within 2 to 8 days at 25 °C, which period was sometimes shortened by inoculation with *Ps. fluorescens*. Only at low temperature (5 °C) or under restricted admission of oxygen did the inhibitory effect of allyl alcohol persist in the soil for a month or more.

Albertson, C. E., & McGregor, I. R. (1960). — Determination of monomer in partially polymerized acrylic and allyl esters. — Analytical Chemistry v. 22:806—809.

Bergey's Manual of Determinative Bacteriology (1957). — 7. Udg., Williams & Wilkins Co., Baltimore.

Cardon, B. P., & Barker, H. A. (1947). — Amino acid fermentation by *Clostridium propionicum* and *Diplococcus glycinophilus*. — Archives of Biochemistry v. 12:165—180.

Coupin, H. (1904). — Sur l'assimilation des alcools et des aldéhydes par la *Sterigmatocystis nigra*. — Comp. Rend. Acad. Sci. (Paris) v. 138 : 389—391.

Den Dooren de Jong, L. E. (1926). — Bijdrage tot de kennis van het dissimilatieproces (Thesis, Delft).

Jensen, V. (1955). — The *Azotobacter*-flora of some Danish water-courses. — Botanisk Tidsskr. v. 52 : 143—157.

Klinge, K. (1959). — *Pseudomonas fluorescens*, ein Boden- und Wasserkeim. I. — Archiv für Mikrobiologie v. 33 : 1—24.

Legator, M., & Racusen, D. (1959). — Mechanism of allyl alcohol toxicity. — Journal of Bacteriology, v. 77 : 120—121.

Lewis, D., & Elsden, S. R. (1955). — The fermentation of l-threonine, l-serine, l-cysteine and acrylic acid by a Gram-negative coccus. — Biochemical Journal v. 60 : 683—692.

Overman A. J. & Burgis, D. S. (1956). — Allyl alcohol as a soil fungicide. — Phytopathology v. 56: 532—535.

Petersen, E. J. (1926). — Undersøgelser over Forholdet mellem Jordens Kulsyreproduktion, kemiske Tilstandsform og mikrobiologiske Aktivitet. — Tidsskr. f. Planteavl v. 32 : 625—672.

Rhodes, M. (1959). — The characterization of *Pseudomonas fluorescens*. — Journal of General Microbiology v. 21 : 221—263.

Roetoppens gødningsværdi

Ved A. Dam Kofoed

621. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Roetoppens gødningsværdi er i årene 1954-58 undersøgt ved statens forsøgsstationer. I meddelelse nr. 628 er forsøgene omtalt. Resultaterne meddeles i denne beretning, der er udarbejdet af forstander *A. Dam Kofoed.*

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Tidligere forsøg over roetoppens gødningsværdi er udført ved Askov 1901-1906, 121. beretning. Man fandt her, at 141 hkg runkelroetop nedpløjet gav et merudbytte i byg på 3,5 hkg kærne pr. ha. 107 hkg kålroetop gav 4,7 hkg kærne og 89 hkg top af turnips gav 5,2 hkg kærne i merudbytte pr. ha. Gødningsværdien af nedpløjet kartoffeltop blev også undersøgt, men der fandtes praktisk taget ingen virkning af denne.

Med nye og mere yderige stammer og voksende interesse for ensilering fremkom ønsket om pány at undersøge roetoppens gødningsværdi. I denne beretning omtales resultaterne af de seneste forsøg.

FORSØG MED ROETOPPENS GØDNINGSVÆRDI 1954-58

I årene 1954-58 er der på statens forsøgsstationer ved Askov, Jyndevad, Lundgaard, Lyngby, Studsgaard, Tylstrup og Ødum gennemført forsøg til belysning af roetoppens gødningsværdi.

Forsøgsplanen var følgende:

Grundgødet
do. + 200 kg kalksalpeter pr. ha
do. + 400 - — -
do. + 350 hkg fabrikssukkerroetop
do. + 250 - fodersukkerroetop
do. + 100 - kålroetop

De anvendte topmængder er anslåede gennemsnitsudbytter.

Forsøgene er anlagt det foregående efterår i en roemark, og der er grundgødet med 200 kg superfosfat og 200 kg kaligødning pr. ha. Forsøgsafgrøden var byg.

Der er tilført 54,6 hkg tørstof i fabrikssukkerroetop, 34,0 hkg tørstof i fodersukkerroetop og 14,3 hkg tørstof i kålroetop. I gennemsnit fandtes følgende indhold i den tilførte roetop:

	pct. tørstof	I tørstof, pct.			kg pr. ha		
		kvælstof N	fosforsyre P_2O_5	kali K_2O	kvælstof N	fosforsyre P_2O_5	kali K_2O
Fabrikssukkerroetop	15.6	2.14	0.58	3.52	117	32	192
Fodersukkerroetop	13.6	2.21	0.59	3.61	75	20	123
Kålroetop	14.3	2.86	0.83	3.15	41	12	45

Både kvælstof- og fosforsyreindholdet er væsentlig større i kålroetop end i bederoetop, men kaliindholdet er lavere. Der er imidlertid tilført 2½-3½ gang så meget bederoetop pr. ha som kålroetop, hvorfor den samlede tilførsel af kvælstof, fosforsyre og kali er væsentlig større i bederoetop end i kålroetop.

Udbytte og gødningsvirkning ved de enkelte stationer de 5 forsøgsår ses i tabel 1.

Tabel 1. hkg bygkærne pr. ha.

	0 ks	200 ks	400 ks	350 hkg roetop/ha af fabrikssukkerroer	250 hkg roetop/ha af fodersukkerroer	100 hkg roetop/ha af kålroer
1954						
Askov	19.5	26.6	30.3	28.9	24.5	24.9
Jyndevad	12.0	18.5	23.6	19.6	17.5	15.1
Lundgaard	10.8	21.7	26.2	22.0	20.1	19.3
Lyngby	29.2	38.7	44.9	37.7	34.6	33.4
Tylstrup	15.0	29.6	40.8	28.7	25.9	25.3
Ødum	32.7	45.8	51.7	43.5	44.3	42.6
Gens	19.9	30.2	36.3	30.1	27.8	26.8

	0 ks	200 ks	400 ks	350	250	100
				hkg roetop/ha af		
				fabriks-sukkerroer	foder-sukkerroer	kål-roer
1955						
Jyndevad	13.5	23.9	24.6	23.7	21.9	20.9
Lundgaard	8.1	19.2	29.6	21.4	19.4	15.5
Lyngby	35.2	46.9	51.8	49.1	46.4	47.3
Studsgaard	8.8	24.8	30.6	17.8	19.0	18.4
Tylstrup	16.8	27.3	28.0	26.0	22.3	21.3
Ødum	30.2	41.5	49.8	41.9	39.1	39.3
Gens	18.8	30.6	35.7	30.0	28.0	27.1
1956						
Askov	16.8	31.6	43.0	31.9	26.2	24.0
Lyngby	34.8	43.4	45.6	44.4	41.7	42.5
Studsgaard	10.5	26.4	38.1	32.8	28.0	24.1
Tylstrup	20.3	29.9	35.7	38.3	34.1	22.4
Ødum	33.2	45.8	49.3	46.4	42.1	40.4
Gens	23.1	35.8	42.3	38.8	34.4	30.7
1957						
Askov	26.4	40.8	49.9	39.3	36.2	34.8
Lundgaard	5.8	15.4	21.5	17.5	12.8	11.9
Lyngby	34.1	46.3	53.2	46.7	43.5	40.6
Studsgaard	20.6	32.3	40.0	33.1	31.0	28.7
Tylstrup	23.3	36.0	41.2	39.4	36.9	33.9
Ødum	33.4	45.5	52.4	44.8	44.4	44.0
Gens	23.9	36.1	43.0	36.8	34.1	32.3
1958						
Askov	28.3	38.3	40.1	38.6	36.1	36.9
Lundgaard	6.0	14.0	23.6	14.1	11.5	11.5
Lyngby	30.3	37.0	36.3	39.1	37.4	36.3
Studsgaard	14.6	24.1	28.0	24.3	22.4	23.2
Tylstrup	22.5	30.2	33.5	33.5	31.0	30.2
Gens	20.3	28.7	32.3	29.9	27.7	27.6

Der er hvert år på alle forsøgssteder meget stor kvælstofvirkning. Uden kvælstofgødning er udbyttet gennemsnitlig 21,2 hkg kærne pr. ha. 200 kg kalksalpeter gav 32,3 hkg kærne og 400 kg kalksalpeter gav 38,0 hkg kærne pr. ha. Fra station til station er der en ret betydelig variation i det samlede udbyttes størrelse afhængig af vækstbetingelserne. Udbyttet efter roetop er i gennemsnit fra 28,9 til 33,0 hkg kærne pr. ha.

Halmudbyttet er vist i tabel 2 for de enkelte stationer og år.

Tabel 2. hkg halm pr. ha

	0 ks	200 ks	400 ks	350	250	100
				hkg roetop/ha af		
				fabriks-sukkerroer	foder-sukkerroer	kålroer
1954						
Askov	46.7	43.7	47.4	52.5	45.4	46.2
Jyndevad	11.4	21.9	27.7	21.1	17.2	15.4
Lundgaard	20.0	32.1	39.7	33.3	31.8	32.1
Lyngby	59.7	56.3	50.4	55.9	55.2	55.5
Tylstrup	14.1	28.3	40.8	26.1	21.7	21.7
Ødum	29.6	44.2	50.2	39.1	40.3	36.3
Gens	30.3	37.8	42.7	38.0	35.3	34.5
1955						
Jyndevad	9.0	23.0	36.3	21.9	17.2	16.9
Lundgaard	9.8	18.8	27.4	21.3	19.6	16.4
Lyngby	32.4	44.1	52.5	47.2	44.6	42.5
Studsgaard	7.5	20.5	29.5	15.3	15.0	13.0
Tylstrup	12.9	22.9	27.4	21.5	17.8	17.1
Ødum	22.7	32.6	43.3	36.2	31.7	32.4
Gens	15.7	27.0	36.1	27.2	24.3	23.1
1956						
Askov	11.4	27.3	43.1	26.8	21.0	18.4
Lyngby	30.7	39.3	43.5	41.1	39.2	37.0
Studsgaard	9.2	29.3	48.3	34.1	27.6	24.0
Tylstrup	14.1	22.0	28.6	30.2	25.0	15.3
Ødum	24.3	37.8	42.5	41.1	33.7	31.5
Gens	17.9	31.1	41.2	34.7	29.3	25.2
1957						
Askov	37.6	43.9	48.3	42.5	40,4	40.8
Lundgaard	5.4	11.0	18.5	10.4	10.4	9.5
Lyngby	25.0	33.5	37.4	34.7	33.2	29.3
Studsgaard	13.6	23.2	32.0	25.0	22.2	19.0
Tylstrup	15.0	25.9	33.0	33.2	27.8	24.8
Ødum	21.1	31.4	36.1	32.1	31.0	29.9
Gens	19.6	28.2	34.1	29.7	27.5	25.6
1958						
Askov	26.4	41.7	47.4	50.1	43.4	41.4
Lundgaard	6.0	13.1	21.0	12.0	9.2	10.6
Lyngby	21.9	32.6	40.6	35.1	35.2	30.3
Studsgaard	10.6	18.2	21.9	17.5	15.9	17.1
Tylstrup	15.4	27.7	34.1	34.1	27.3	25.2
Gens	16.1	26.7	33.0	29.8	26.2	24.9

Der er fra år til år og sted til sted temmelig store forskelle i halmudbyttet. I et enkelt tilfælde, Askov 1954, er halmmængden unormalt stor i det grundgødede forsøgsled. Det skyldes meget kraftigt udlæg i byggen.

Det gennemsnitlige halmudbyttte var 20,1 hkg pr. ha efter grundgødet. 200 kg kalksalpeter gav 30,2 hkg halm pr. ha og 400 kg kalksalpeter gav 37,5 hkg. Efter roetop var halmudbyttet fra 26,8 til 31,8 hkg halm pr. ha.

Opdeling af forsøgene efter jordtype ses i tabel 3.

Tabel 3. Gødningsvirkningen på lerjord og sandjord

	Udbytte og merudbytte i hkg pr. ha					
	kærne			halm		
	lerjord	sandjord	gens.	lerjord	sandjord	gens.
Antal forsøg	13	15	28	13	15	28
Grundgødet	29.5	13.9	21.2	30.0	11.6	20.1
200 kg kalksalpeter	11.1	11.1	11.1	9.1	10.9	10.1
400 - —	16.5	17.1	16.8	14.8	19.5	17.1
350 hkg fabrikssukkerroetop.	11.4	12.2	11.8	11.1	12.2	11.7
250 - fodersukkerroetop	8.7	9.7	9.2	8.0	8.8	8.5
100 - kålroetop	8.0	7.5	7.7	6.3	6.9	6.7

Udbytteniveauet er dobbelt så højt i det grundgødede forsøgsled på lerjord som på sandjord, men gødningsvirkningen er både efter salpeter og roetop meget nær ens på de to jordtyper.

Der er gennemført kvalitetsbestemmelse i kornet. Litervægt og kornvægt fremgår af nedenstående:

	Litervægt	Kornvægt
	g pr. liter	g pr. 1000 kærner
	gens. 15 forsøg	gens. 8 forsøg
Grundgødet	665	40
200 kg kalksalpeter	667	41
400 - —	668	40
350 hkg fabrikssukkerroetop.	678	42
250 - fodersukkerroetop	677	42
100 - kålroetop	670	41

Forskellene i litervægt fra forsøgsled til forsøgsled er små og kan ikke tillægges nogen betydning. Tusindkornvægten, gram pr. 1000 kærner er praktisk taget ens i de forskellige forsøgsled.

En samlet oversigt over resultaterne er vist i tabel 4.

Tabel 4. Udbytte og merudbytte

	Antal forsøg	0 ks	200 ks	400 ks	350 hkg roetop/ha af fabriks-sukkerroer	250 hkg roetop/ha af foder-sukkerroer	100 hkg roetop/ha af kålroer
				hkg kærne/ha			
Askov	4	22.8	11.5	18.0	11.9	8.0	7.4
Jyndevad ...	2	12.8	8.4	11.3	8.9	6.9	5.2
Lundgaard ..	4	7.7	9.8	17.5	11.1	8.3	6.9
Lyngby	5	32.7	9.8	13.7	10.7	8.0	7.3
Studsgaard ..	4	13.6	13.8	20.6	13.4	11.5	10.0
Tylstrup	5	19.6	11.0	16.2	13.6	10.4	7.0
Ødum	4	32.4	12.3	18.4	11.8	10.1	9.2
Gens. 28 fs...		21.2	11.1	16.8	11.8	9.2	7.7
				hkg halm/ha			
Askov.....		30.5	8.7	16.1	12.5	7.1	6.2
Jyndevad ...		10.2	12.3	21.8	11.3	7.0	6.0
Lundgaard ..		10.3	8.5	16.4	9.0	7.5	6.9
Lyngby		33.9	7.5	11.0	8.9	7.6	5.0
Studsgaard ..		10.2	12.6	22.7	12.8	10.0	8.1
Tylstrup		14.3	11.1	18.5	14.7	9.6	6.5
Ødum		24.4	12.1	18.6	12.7	9.8	8.1
Gens. 28 fs...		20.1	10.1	17.4	11.7	8.5	6.7

Der er en stor virkning af såvel 200 som 400 kg kalksalpeter. Virkningen af 350 hkg fabrikssukkerroetop ligger lidt højere end virkningen af 200 kg kalksalpeter, medens de tilførte mængder fodersukkerroetop og kålroetop har haft væsentlig mindre virkning end 200 kg kalksalpeter. Halmudbyttet forholder sig på tilsvarende måde.

Beregnes den mængde, der giver samme virkning som den tilførte topmængde, fås, at

350 hkg fabrikssukkerroetop kan erstattes af 219 kg kalksalpeter
250 - fodersukkerroetop - - - 153 - —
100 - kålroetop - - - 121 - —

Værdien af roetoppen som foder fremgår af nedenstående, hvor der er regnet med 1,50 kg tørstof i bederoetop og 1,65 kg tørstof i kålroetop til 1 f.e., og der er fradraget 10 pct. opsamlingssvind. 1 f.e. er sat til 20 øre. Resultatet bliver da, at

350 hkg	fabrikssukkerroetop	har en værdi af	655 kr.
250 -	fodersukkerroetop	- - -	409 -
100 -	kålroetop	- - -	156 -

Det må i denne forbindelse erindres, at 85 pct. af foderets indhold af kvælstof, N, og fosforsyre, P_2O_5, og 90 pct. af kalimængden, K_2O, genfindes i gødningen.

Roetoppens foderværdi er langt større end gødningsværdien. Roetoppen bør derfor udnyttes som foder og ikke som gødning.

Undersøgelser over jordens nitratindhold

Ved Erik Poulsen og Poul Hansen

622. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Tidligere undersøgelser over jordens nitratindhold i frugtplantager på Blangstedgaard (*Dalbro* og *Nielsen*, 552. beretning) viste for visse kulturmetoder en betydelig nitratproduktion i denne jord. Vor viden om andre jordes nitratindhold er meget mangelfuld, og der blev derfor på foranledning af nuværende professor Dalbro iværksat en undersøgelse af jordens nitratindhold gennem 2 år i en ubevokset og en bevokset parcel på 11 danske forsøgsstationer.

Resultaterne herfra forelægges i denne beretning, der er udarbejdet af assistenterne lic. agro. *Erik Poulsen* og havebrugskandidat *Poul Hansen*, Blangstedgaard.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Indledning	207
Forsøgenes anlæg og udførelse	209
Forsøgsbetingelser og resultater fra de enkelte forsøgsstationer	209
Askov	211
Blangstedgaard	211
Hornum	212
Højer Marsk	212
Jyndevad	213
Spangsbjerg	214
Statens Moseforsøg, Tylstrup	215
Studsgaard	216
Tystofte	216
Ødum	217
Aarslev	218
Resultater fra ubevokset jord	218
Resultater fra bevokset jord	223
Diskussion	225
Konklusion	229
Oversigt	230
Summary	232

Indledning

Kvælstoftilførsel til afgrøderne er ofte af afgørende betydning for et rimeligt udbytte. Det er derfor naturligt, at der i tidens løb er foretaget mange undersøgelser over jordens evne til at forsyne afgrøderne med kvælstof. Det viste sig hurtigt, at næsten alt kvælstof i jorden findes i organisk form og kun små – men dog yderst varierende – mængder findes i plantetilgængelig form som ammonium eller nitrat.

Doryland (1916) m. fl. viste, at der var tale om et kontinuert kredsløb af kvælstof i jorden, idet der – samtidig med en stadig mineralisering af organisk kvælstof i humus og planterester til uorganisk kvælstof – foregår en assimilation af uorganisk kvælstof til mikrobielt vævsprotein, der ved organismernes død (Jensen 1932) mineraliseres til uorganisk kvælstof, som helt eller delvis kan fortsætte i kredsløbet. Dette kredsløb forårsages af jordbundens heterotrofe mikroflora, og den nødvendige energi fås ved nedbrydning af organisk stof.

Da dette fundamentale kredsløb var påvist, gik man over til at søge dets betydning for planternes kvælstofforsyning, og i dette arbejde blev kulstof-kvælstof-forholdet af jordens organiske fraktion af betydelig værdi, da dette forhold genspejler en dynamisk ligevægt mellem organisk kulstof og kvælstof i jord, der er bestemmende for den mikrobielle aktivitet. I de fleste jorde ligger C/N omkring 10, og her forekommer normalt en nettomineralisering af uorganisk kvælstof. Tilføres der kulstofrigt materiale til en sådan jord, mindskes nettomineraliseringen, og tilføres kvælstofrigt materiale øges den. (Waksman 1924).

Det var dernæst en logisk konsekvens at undersøge C/N-forholdet i forskellige afgrøderester og organiske gødninger, for herved at kunne forudsige deres indflydelse på kredsløbet i jord og kvælstofvirkningen på afgrøden. Der blev herved fundet en kritisk værdi af C/N på omkring 20, således at et tilført materiale med højere C/N vil formindske jordens indhold af uorganisk kvælstof, medens tilført materiale med C/N under 20 vil forøge dette indhold (Jensen 1929 og Poulsen 1950).

Kulstof-kvælstofindholdet er imidlertid kun en grovere målestok for den virkeligt betydende faktor: tilgængelig energi/tilgæn-

gelig kvælstof. Jensen (1952) viser, at ligninforbindelser er meget resistente mod mikrobiel nedbrydning, og deres tilgængelige energiindhold er derfor meget lavere end kulstofindholdet giver udtryk for.

I de seneste år har anvendelsen af den stabile kvælstofisotop N-15 givet en del nye og værdifulde resultater (Nömmik 1956, Bartholomew 1957, Jansson 1958 o.a.). Det viste sig, at kvælstofkredsløbet i jorden foregår gennem ammoniumfasen, medens nitrat indgår i en passiv opsamlingsfase, der kun bringes ind i kvælstofkredsløbet ved højt kulstof-kvælstof forhold, og endda først efter at hovedparten af ammoniumkvælstoffet er assimileret, da den heterotrofe mikroflora assimilerer ammonium før nitrat. Endvidere blev det påvist, at ved tilførsel af ammonium til nogle svenske lerjorde kunne der fastlægges op til 30-35 pct. af det tilførte ammonium som planteutilgængeligt gitterbundet ammonium.

Trods de nævnte undersøgelser er der dog endnu langtfra skabt klarhed over størrelsen af en almindelig agerjords netto kvælstofproduktion. De gamle Rothamstedforsøg, hvor der gennem 35 år blev udtaget prøver af en ubevokset jord, viste en nettomineralisering på ca. 30 kg kvælstof pr. år og ha. Nyere undersøgelser synes imidlertid at give betydeligt højere værdier, således fandt Lefevre og Hiroux (1958) ved prøveudtagninger på renholdt jord i 0-30 cm dybe en nettoproduktion på 64 kg N pr. år og ha. Dalbro og Nielsen (1958) fandt for renholdt jord i frugtplantager på Blangstedgaard en årlig minimumsnitratproduktion på ca. 60 kg N pr. ha i 0-60 cm dybde.

Et øget kendskab til jordbundens kvælstofproducerende evne må have betydelig interesse for vurdering af forsøg med kvælstoftilførsel til vore afgrøder, og det var derfor naturligt at undersøge, om den af Dalbro og Nielsen fundne nitratproduktion på 60 kg N, svarende til ca. 400 kg kalksalpeter, også gælder under andre klima- og jordbundsforhold. I 1956 og 57 blev der derfor udtaget jordprøver på 11 forsøgsstationer til undersøgelse af jordens nitratindhold, og resultaterne herfra fremgår af denne beretning.

Forsøgenes anlæg og udførelse

Jordprøverne er på hvert forsøgssted udtaget fra 2 prøveflader à 10 m^2, hvoraf den ene er uden plantevækst og den anden bevokset. De to prøveflader er placeret i umiddelbar nærhed af hinanden og er i alle tilfælde gødet ens. I undersøgelsesperioden fra maj 1956 til december 1957 er der med 14 dages mellemrum udtaget jordprøver i dybderne 0-20, 20-40 og 40-60 cm med 1 stik pr. kvadratmeter. Efter udtagningen er der tilsat 10 ml toluol pr. æske, og prøven er tørret ved 50-60 °C. Analysering af prøverne er foretaget på Statens Planteavls-Laboratorium efter naftylaminmetoden (Gad og Benjaminsen 1957).

Ved omregning af analyseresultaterne for de enkelte jordlag til total indhold i 0-60 cm er anvendt den af Bondorff (1950) hyppigst fundne litervægt på 1400 g. For Moseforsøgene, Tylstrup, er litervægten dog opgivet og beregnet efter 310 g.

Forsøgsbetingelser og resultater fra de enkelte forsøgssteder

Tabel 1 viser en skematisk redegørelse for forsøgsbetingelserne. Omregning til kg N pr. ha i tabel 1 er udført under de forudsætninger, at tilført ammonium i kunstgødning og ajle beregnes med fuld nitrifikationsværdi, nedpløjet staldgødning med 50 pct. og ikke nedpløjet staldgødning med 25 pct. mineralisering.

Resultaterne fra de enkelte forsøgssteder er i det følgende fremstillet grafisk således, at abcissen angiver udtagningstider, medens ordinaten viser kg nitrat-N pr. ha i 0-60 cm for henholdsvis ubevokset og bevokset parcel. Øverst på figurerne er vist samlet nedbør mellem hver udtagningsdato. På forsøgssteder, hvor der er givet kvælstofgødning, er tidspunktet for tilførslen angivet på figurerne med lodrette prikkede linier, og mængden i kg N pr. ha er vist med vandrette prikkede linier. Endvidere henvises til tabel 1, og mere detaillerede oplysninger – navnlig vedrørende dybdevariation – kan fås af maskinskrevne tabeller, der udlånes fra Statens Planteavlskontor.

Tabel 1. Forsøgssteder, gødningstilførsel, dyrkningsdata m.m.
(Places of experiment — kind and amount of added nitrogen — crops)

Forsøgssted	År	Kvælstoftilførsel: art	kg/ha	kg N/ha	dato	Afgrøde: art	sået	høstet	Bemærkninger
Askov	1956					kløvergræs	1955	1/9-56	
Askov	1957	kalksalpeter	600	93	27/4	hvede	24/9-56	13/8-57	jordprøver 29/4-57, kass.
Blangstedgaard	1956	kalksalpeter	3×300	3×46.5	30/5 2/7 7/8	selleri	pl. 25/5	2/11	
Blangstedgaard	1957	kalksalpeter	2×300	2×46.5	23/5 20/6	sukkerroer	9/4	2/11	
Hornum	1956	staldgødning kalksalpeter	15 t 800	34 124	30/11-55 13/4	bederoer	15/4	15/9	
Hornum	1957	kalksalpeter	300	46.5	forår	bederoer	25/4	29/10	anden mark end i 1956
Højer Marsk	1956					byg	10/4	16/8	forfrugt: havre
Højer Marsk	1957					havre	23/3	12/8	anden mark, forfr. græs
Jyndevad	1956	kalksalpeter	200	31	20/4	byg m/udlæg	26/3	2/8	
Jyndevad	1957	kalksalpeter	300	46.5	5/4	blandsæd	22/3	9/8	anden mark
Spangsbjerg	1956	staldgødning kalksalpeter	20 t 400 600 300	50 62 93 46.5	forår 13/6 26/7 6/9	selleri	pl. 1/6	20/11	
Statens Moseforsøg.	1956	staldgødning ammonsulf.salp. kalkammonsalp.	40 t 400 225	50 104 46	1/2 12/5 17/5	sukkerroer	25/5	22/10	staldg. ikke nedpløjet forfrugt: havre
Statens Moseforsøg.	1957	kalksalpeter	300	46.5	26/4	sukkerroer	18/5	2/11	
Studsgaard	1956	kalksalpeter	800	124	24/3	kålroer	21/4	30/11	
Studsgaard	1957					byg m/udlæg	26/3	3/8	
Tystofte	1956	kalksalpeter staldgødning	300 40 t	46.5 100	maj 30/11	havre	24/4	10/8	
Tystofte	1957	kalksalpeter	400	62	12/6	sukkerroer	26/4	26/10	
Odum	1956					kløvergræs	april		kløvergræsset jævnlig slået
Odum	1957					kløvergræs			
Aarslev	1956	ajle kalksalpeter	10 t 200	40 31	10/11-55 26/4	byg m. lucernedl.	12/4	20/8	forfrugt: majs
Aarslev	1957					lucerne			slæt: 18/6, 26/7 og 9/9, jordprøver 15/8 og 15/10 kasseret

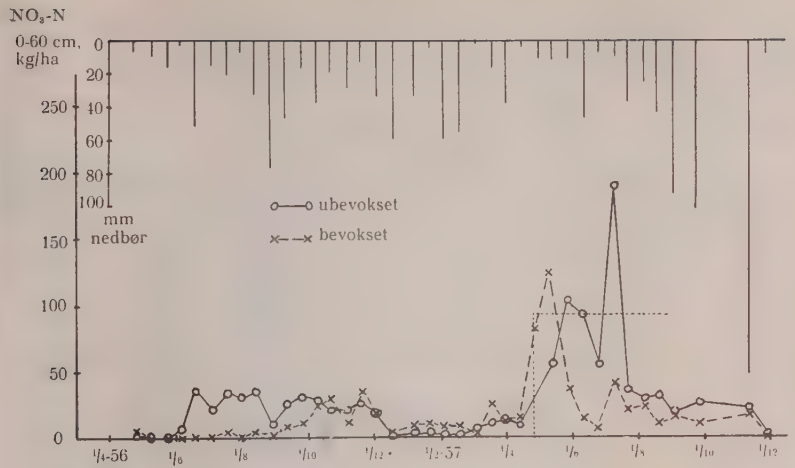


Fig. 1. (Askov)

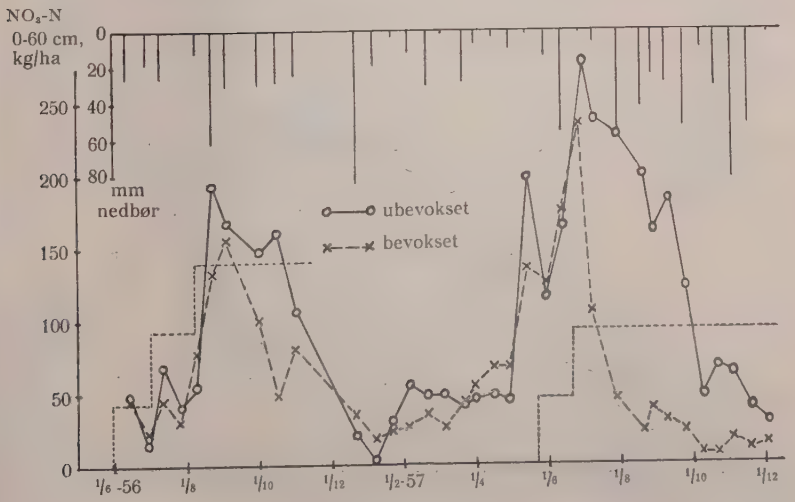


Fig. 2. (Blangstedgaard)

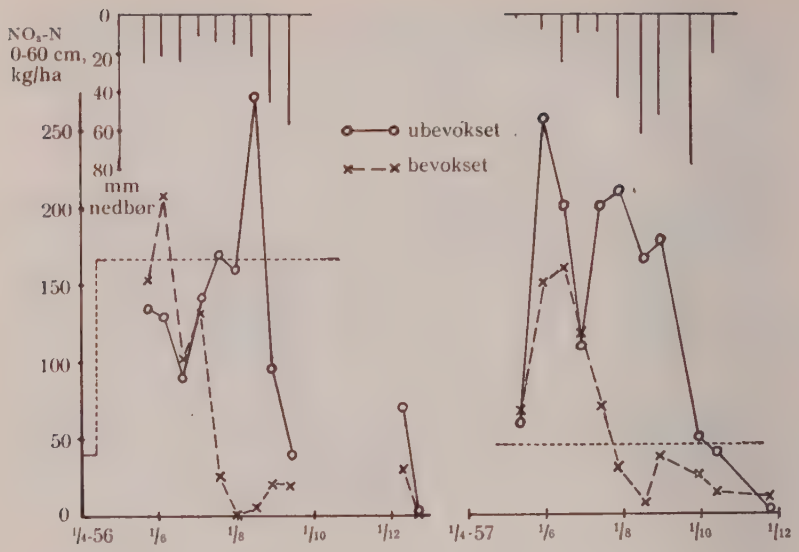


Fig. 3. (Hornum)

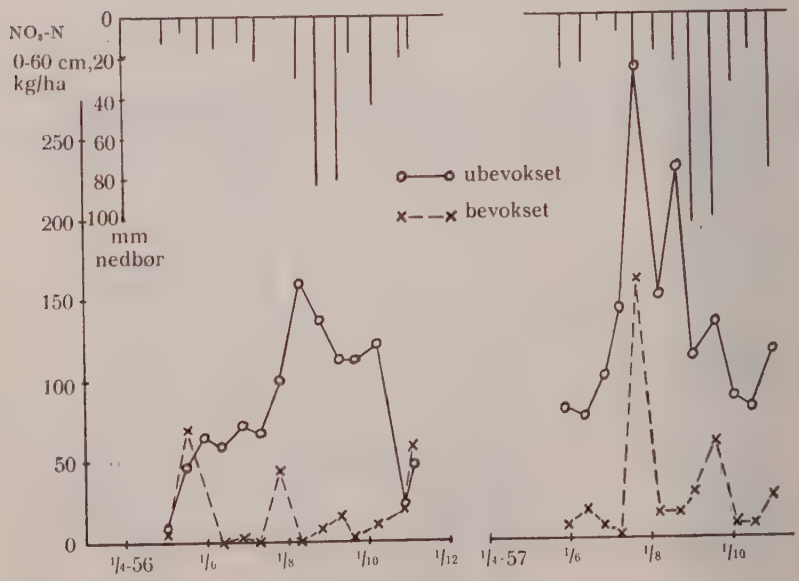


Fig. 4. (Højer)

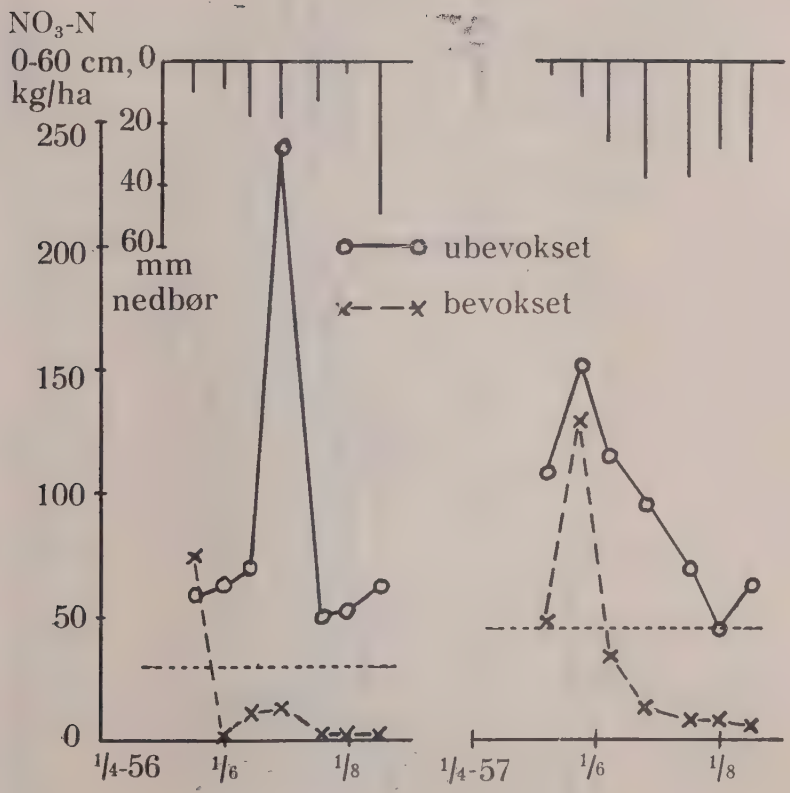


Fig. 5. (Jyndevad)

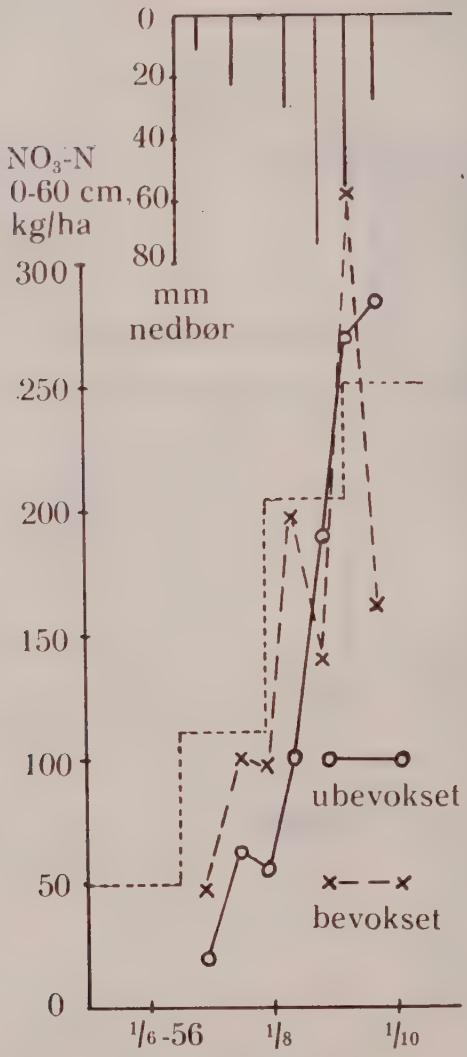
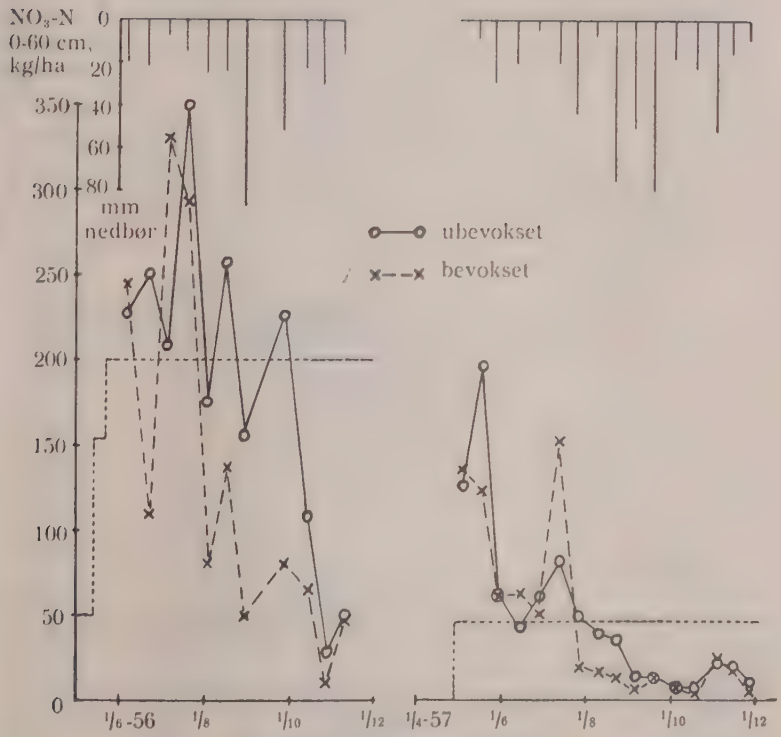


Fig. 6. (Spangsbjerg)



(Fig. 7. Statens Moseforsøg, Tylstrup)

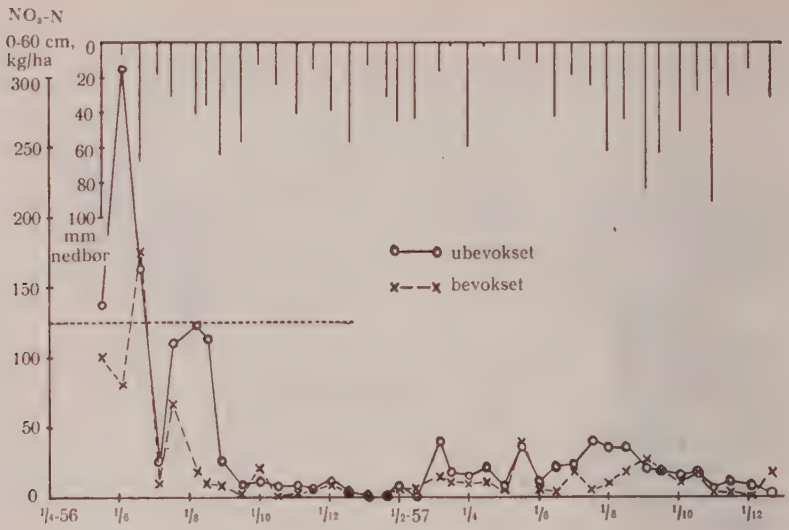


Fig. 8. (Studsgaard)

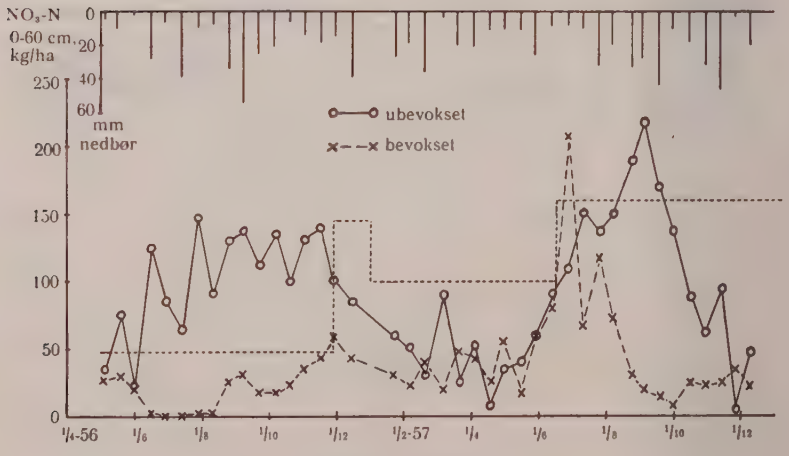


Fig. 9. (Tystofte)

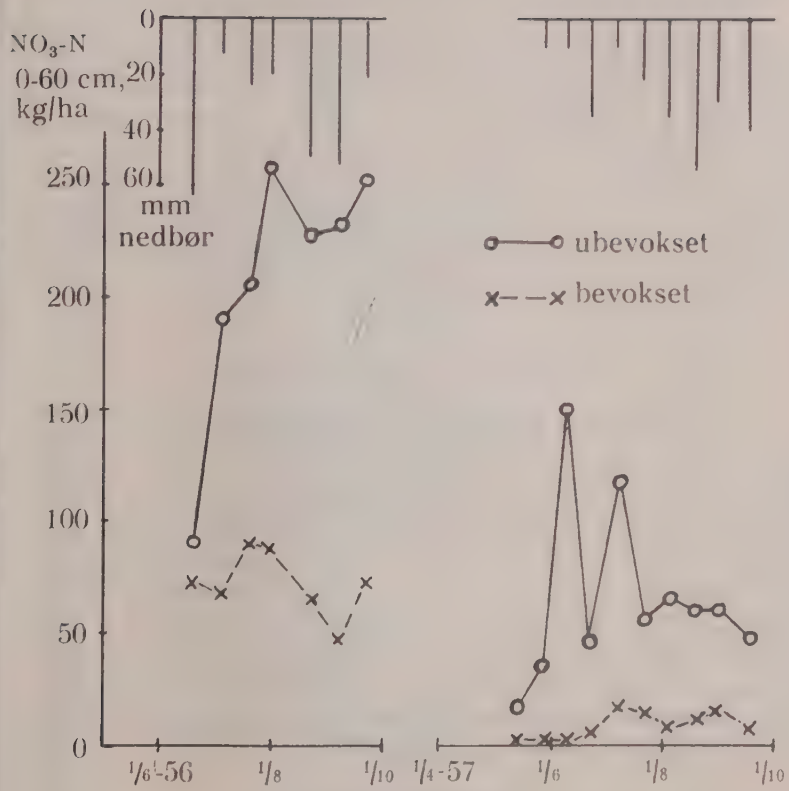

NO_3-N
0-60 cm,
kg/ha
0
20
40
60
mm
nedbør
250
200
150
100
50
0
ubevokset
bevokset
1/6-56
1/8
1/10
1/4-57
1/6
1/8
1/10

Fig. 10. (Ødum)

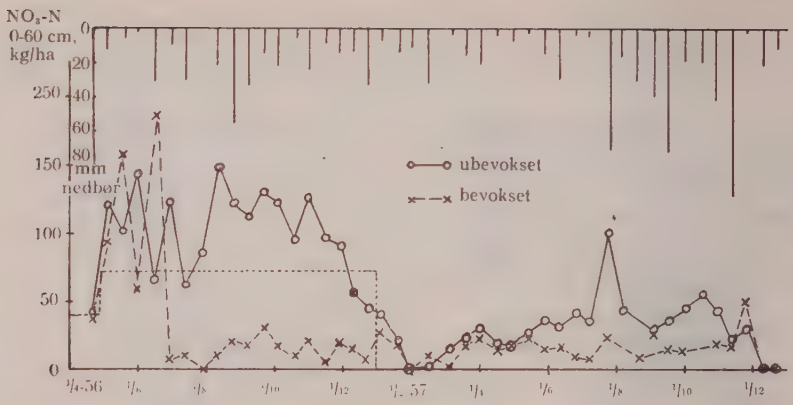


Fig. 11. (Aarslev)

Resultater fra ubevokset jord

a) NITRATINDHOLDETS STØRRELSE OG ÅRSTIDSVARIATIONER

Forsøget er gennemført på 10 forsøgssteder i to år og på et forsøgssted i et år, d.v.s. ialt 21 tilfælde. Det fremgår af tabel 1, at disse 21 tilfælde er tilført højst forskellige mængder kvælstofholdige gødninger, varierende fra 0 i 7 tilfælde til 252 kg N på Spangsbjerg. En bedømmelse af nitratindholdets størrelse er derfor kun mulig med det forbehold, at forsøgsstederne er gødet forskelligt, men kan anvendes som et tilnærmet mål for jordens nitratindhold under almindelige danske gødskningsforhold. Tabel 2 viser et gennemsnit af forsøgssteder.

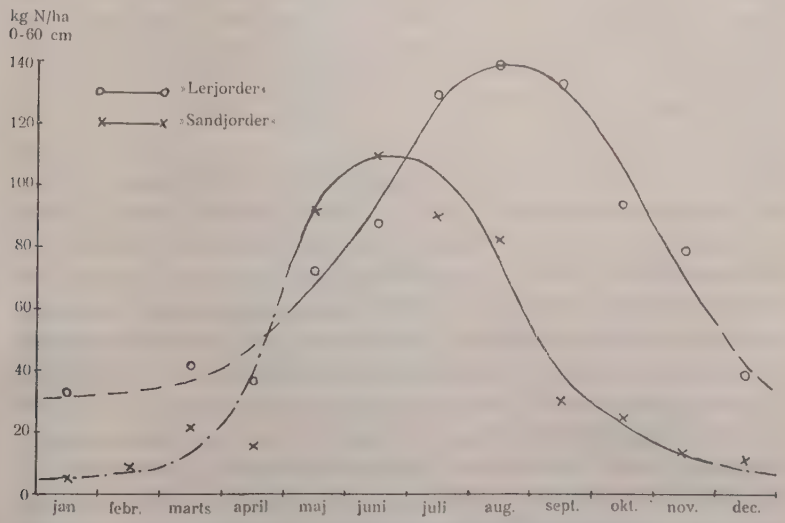
Tabel 2. Jordens nitratindhold
(kg N pr. ha i 0—60 cm) i ubevokset jord. Gennemsnit af forsøgssteder.
(Nitrate content in bare soil. Average of all places)

	Jan.	Feb.	Marts	Apr.	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Gens. kg N/ha.	21	24	30	26	86	99	115	117	104	70	50	35
Antal tilfælde i gens.....	5	5	5	7	16	21	21	21	19	15	14	8

Den nederste linie i tabel 2 viser hvor mange af de ialt 21 tilfælde, der indgår i angivelsen af nitratindholdets størrelse og viser således, at resultaterne for perioden december til og med april er

bestemt af forholdsvis få tilfælde. Det fundne maksimale nitratindhold for alle forsøgssteder under et indtræffer i juli-august og er på 116 kg N pr. ha i 0-60 cm med en gennemsnitlig kunstgødningsanvendelse på 72 kg N pr. ha.

En betragtning af kurverne for Studsgaard, Jyndevad, Hornum og Askov (figur 8, 5, 3 og 1) viser det karakteristiske fællestræk, at nitratindholdet i september for nogle tilfælde i august er betydelig lavere end i juli. I modsætning hertil er nitratindholdet på de øvrige forsøgssteder nærmest uændret i perioden juli, august, september. Dette forhold belyses i tabel 3, hvor jordene er opstillet efter stigende sværhedsgrad. Statens Moseforsøg er udeladt på grund af den afvigende jordtype, og Spangsbjerg er udeladt, da der her er givet store kvælstofmængder ad 4 gange til hen i september. I tabel 3 er perioden december-april ikke medtaget på grund af de relativ få målinger. Det fremgår klart af tabel 3, at variationen mellem forsøgssteder og mellem år samme sted er meget stor, og at man således ikke ud fra de opnåede gennemsnitstal i tabel 3 og tabel 2 kan sige noget sikkert om nitratindholdets størrelse på et givet forsøgssted og år.



Figur 12. Årstidsvariation i kg N pr. ha i 0—60 cm for 4 »sandjorder« og 5 »lerjorder«

Tabel 3.

Nitratindhold (kg N pr. ha i 0—60 cm) i 4 »sandjorder« og 5 »lerjorder«

(Nitrate content in 4 sandy and 5 loamy soils)

		Tilført kg N/ha	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
Studsgaard	1956.....	124	137	236	67	87	12	12	12
do.	1957.....	0	25	18	33	39	20	17	12
Jyndevad	1956.....	31	64	157	53	62	—	—	—
do.	1957.....	47	131	106	61	61	—	—	—
Hornum	1956.....	158	135	112	157	185	40	—	—
do.	1957.....	46	160	154	206	174	51	40	9
Askov	1956.....	0	3	22	28	28	28	26	25
do.	1957.....	93	79	75	118	30	22	—	11
Gens. af de målte tilfælde .		62	92	110	90	83	30	24	14
Tystofte	1956.....	47 100	59	78	109	109	126	121	121
do.	1957.....	62	54	101	146	174	196	90	56
Aarslev	1956.....	71	120	95	73	137	118	107	104
do.	1957.....	0	37	36	70	37	36	48	29
Ødum	1956.....	0	—	90	216	227	243	—	—
do.	1957.....	0	28	98	90	62	47	—	—
Blangstedg.	1956.....	140	—	33	54	126	168	157	104
do.	1957.....	93	160	222	235	181	154	61	53
Højer	1956.....	0	42	39	87	148	115	75	48
do.	1957.....	0	81	90	218	193	125	89	115
Gens. af de målte tilfælde .		51	73	88	130	139	133	94	79

Årstidsvariationen for de 4 lettere og de 5 sværere jorder fremgår derimod med større sikkerhed, da enkeltresultaterne i hver vandret linie i tabel 3 »støtter« hinanden. Gennemsnitsresultatet af de målte tilfælde er vist grafisk i figur 12.

Figur 12 viser, at de lettere jorder i maj har et højere nitratindhold end lerjordene og har et maksimum i juni mod lerjordernes maksimum i august. På de lettere jorder synes udvaskningen af nitrat at være stærkt fremskredet i september til mindre end 40 pct. af det maksimale indhold, medens denne værdi først nås for lerjordene sidst i november. På grundlag af de resterende forsøgsdata og vor viden om nitratindhold iøvrigt (se diskussion) er den resterende del af årstidsvariationen indtegnet med stiplede linier. På figur 12 når lerjorderne et maksimum på ca. 130 kg N

pr. ha i perioden juli-september med en gennemsnitlig gødningsanvendelse på 51 kg N. I denne periode synes lerjorderne således at yde et »netto«-nitratindhold på ca. 80 kg N pr. ha i 0-60 cm. De lettere jorders maksimum i maj-juli på ca. 100 kg N opnås ved en gennemsnitlig tilførsel på 62 kg N, og »nettoindholdet« synes således at være omkring 40 kg N.

b) NITRATINDHOLDETS DYBDEVARIATION

Tabel 4 viser dybdevariationen for den i tabel 3 anvendte gruppering af 4 lettere og 5 sværere jorder.

Tabel 4. Dybdevariation i kg N pr. ha og relativ fordeling
(Relation between nitrate content and soil depth)

Jordtype	Dybde, cm	Maj	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
»Sandjord«	0—20	68	62	56	36	5	7	5
kg N pr. ha	20—40	17	32	26	34	6	4	4
	40—60	6	15	8	14	19	13	5
	0—20	75	57	62	43	17	29	36
pct. fordeling	20—40	18	29	29	40	20	17	29
	40—60	7	14	9	17	63	54	36
»Lerjord«	0—20	40	57	83	87	59	33	30
kg N pr. ha	20—40	19	20	33	33	49	37	25
	40—60	14	11	14	20	25	23	23
	0—20	55	65	64	63	44	35	38
pct. fordeling	20—40	26	23	25	24	37	39	32
	40—60	19	12	11	14	19	25	30

Det fremgår af tabel 4, at for de lettere jorder opnås maksimalt indhold i 0-20 cm i maj, for 20-40 cm i august og for 40-60 i september. I maj-juni findes 66 pct. af det totale nitratindhold i 0-20 cm, medens denne dybde i juli-august og september-oktober indeholder henholdsvis 53 og 23 pct. af totalindholdet. Lerjorderne viser derimod først maksimalt indhold i 0-20 cm i juli-august, og for 20-40 cm og 40-60 cm indtræder maksimum i september-oktober. I perioden juni-juli-august synes fordelingen af det totale nitratindhold at være ret konstant med omkring 64 pct. i 0-20 cm, ca. 24 pct. i 20-40 cm og ca. 12 pct. i 40-60 cm.

Tabel 4 fremgår som en gennemsnitsberegning af henholdsvis de 4 sandjorder og de 5 lerjorder, og nitratindholdet fremtræder derfor med en jævnere dybdevariation, end tabelmaterialet for de enkelte forsøgssteder giver udtryk for. Selvom hovedparten af nitratet i de fleste tilfælde findes i 0-20 cm i maj-juni måned, sker der dog i nogle tilfælde (f. eks. Blangstedgaard 13/5-57, Hornum 31/5-57 og Studsgaard 7/6-56) kortvarige forøgelser af indholdet i de dybere lag og især i forbindelse med store, kortvarige stigninger i totalindholdet. Nedbørsmængderne i forbindelse med disse stigninger i de dybere lag er som regel mindre end 20 mm på 14 dage. Om efteråret fås i de fleste tilfælde et typisk nedvaskningsforløb, d.v.s. en trinvis forskydning af maksimum i de enkelte lag nedad efterhånden, som nitratet nedvaskes. Dog forekommer en del tilfælde, hvor nitratindholdet er samtidigt aftagende i alle 3 dybder, f. eks. Højer 1956 og Statens Moseforsøg 1956.

c) NITRATINDHOLDET EFTER TILFØRSEL AF KVÆLSTOFHOLDIGE GØDNINGER

Der er ved flere af forsøgsstederne tilført kalksalpeter før eller i prøveudtagningsperioden (tabel 1) og i mængder varierende fra 31 til 201 kg N pr. ha. I 8 tilfælde er tilførslen sket 7-51 dage *før* første prøveudtagning med det resultat, at i 4 tilfælde var jordens nitratindhold ved første prøveudtagning derefter omtrentlig den tilførte mængde, i 3 tilfælde fandtes 29-64 kg udover det tilførte, og ved Spangsbjerg 1956 var indholdet – efter 15 dage uden større nedbør – 42 kg N mindre end den tilførte mængde. Disse resultater må ses på baggrund af, at der intet foreligger om det i forvejen værende nitrat i jorden.

I 9 tilfælde er der i prøveudtagningsperioden tilført kalksalpeter, og i 8 af disse tilfælde har førstkommende prøveudtagning vist stigninger, der meget nær svarer til de tilførte mængder, medens den fulde forøgelse i et tilfælde først er fundet ved den anden prøveudtagning.

Ved Statens Moseforsøg, Tylstrup 1956, er der tilført ammonsulfatsalpeter og kalkammonsalpeter, ialt 150 kg N pr. ha, deraf 101 kg ammoniumkvælstof. Ved første prøveudtagning den 7/6 – henholdsvis 26 og 20 dage efter tilførsel – findes et nitratindhold

på 230 kg N, hvoraf ca. 50 kg N kan fradrages for efterårsudbragt staldgødning. Hvis jorden ikke i forvejen har indeholdt mere end ca. 30 kg N, må alt det tilførte ammoniumkvælstof have undergået en hurtig nitrifikation.

Staldgødning er tilført med 15 t pr. ha på Hornum efterår 1955, med 40 t på Tystofte efterår 1956 og ved Spangsbjerg og Statens Moseforsøg med henholdsvis 20 t og 40 t forår 1956. Ved de første prøvetagninger efter staldgødningstilførslen er der kun ved Statens Moseforsøg en mærkbar forøgelse i jordens nitratindhold, når kunstgødningskvælstof fradrages. Hen på sommeren sker dog alle fire steder en ret betydelig nitratproduktion, som staldgødningen sandsynligvis har været medvirkende til.

Resultater fra bevokset jord

Nitratindholdet i de bevoksede parceller ligger i de fleste tilfælde i en eller flere perioder af vækstsæsonen betydeligt under indholdet i de tilsvarende ubevoksede parceller. Hovedårsagen hertil må naturligvis søges i afgrødens nitratoptagelse. Tabel 5 viser afgrødernes indflydelse på jordens nitratindhold, idet forsøgsstederne er samlet efter afgrødeart.

Tabel 5 viser for *kornafgrøderne,* at den gennemsnitlige forskel mellem nitratindholdet i den ubevoksede og bevoksede parcel i maj-juni-juli varierer imellem 54 og 96 kg pr. ha i 0-60 cm med et gennemsnit for de 5 forsøgssteder på 66 kg N pr. ha, hvilket er i overensstemmelse med Gødningslærens (Steenbjerg 1950) angivelse af kornafgrødernes kvælstofforbrug på ca. 60 kg N pr. ha. I alle de nævnte 5 tilfælde synes bevokset at afvige fra ubevokset omkring 1. juni, den maksimale forskel at indtræde i juni-juli, og bevokset at have et lavt indhold fra juni. (Kolonnen med angivelse af lavt indhold afgrøderne imellem kan sammenlignes med det forbehold, at forsøgsstederne ofte er gødet forskelligt).

For *byg med udlæg* viser Studsgaard og Aarslev et lavere og Jyndevad en lidt højere kvælstofdifferens end forsøgsstederne med korn. Ved Studsgaard 57 er nitratindholdet i ubevokset dog lavt hele året, og forskellen kan således heller ikke blive stor. Ved Aarslev er forskellen væsentlig større senere på sommeren.

Nitratindholdet i parcellen med *lucerne* ligger hele året under

Tabel 5. Afgrødernes indflydelse på jordens nitratindhold
(Relation between soil nitrate content and crop species)

Afgrøde	Forsøgssted	Bevokset begynder at afvige fra ubev. ca.	Gensn. forskel i 3 mdr. kg N/ha[1]	Maksimal forskel m. ubevokset og bevokset		Lavt indhold i bevokset i vækstti	
				kg N/ha 0–60 cm	tid[2]	kg N/ha 0–60 cm	tid
Hvede	Askov 57	1/6	62	235	maj	25	fra juni
Havre	Højer 57	1/6	96	150	juli	25	juni-aug.
—	Tystofte 56	1/6	61	130	juli	0	juni-juli
Blandsæd ...	Jyndevad 57	1/6	59	85	juni	15	fra juli
Byg	Højer 56	1/6	54	70	juni	25	juni-okt.
Byg m/udlæg	Jyndevad 56	1/6	82	220	juni	10	fra juni
—	Studsgaard 57	1/6	13	30	juli	20	hele tide
—	Aarslev 56	1/7	22	120	juni	25	fra juli
Lucerne.....	Aarslev 57	15/5	30	75	juli	25	meste ti
Kløvergræs ..	Askov 56	1/6	22	30	juli	0	maj-aug.
— ..	Ødum 56	juni	129	170	aug.	50—75	hele tide
— ..	Ødum 57	maj	64	120	juni	20	- -
Kålroer	Studsgaard 56	16/7	24	100	aug.	15	fra aug.
Bederoer....	Hornum 56	1/7	108	255	aug.	25	fra juli
—	Hornum 57	1/7	135	180	aug.	30	- aug.
Sukkerroer..	Mosefors. 56	1/8	81	145	sept.	75	- sept.
— ..	Mosefors. 57	1/8	6	25	aug.	20	- aug.
— ..	Blangstedg. 57	1/7	144	185	aug.	40	- aug.
— ..	Tystofte 57	1/7	101	190	sept.	25	- sept.
Selleri	Blangstedg. 56	15/8	20	70	aug.	50 75	oktober
—	Spangsbj. 56	20/9	÷11	120	sept.	—	–

1. Gennemsnit af ugentlige differencer imellem ubevokset og bevokset parcel 0–60 cm for korn m og uden udlæg maj-juni-juli, kløvergræs og lucerne for juni-juli-august og for alle rodfrugtar juli-august-september.
2. For de under 1. nævnte perioder.

den ubevoksede parcel. Gennemsnitsforskellen for juni-juli-august udgør ca. 30 kg N pr. ha i 0-60.

Kløvergræs viser i juni-juli-august forskelle på 22, 129 og 64 kg N for henholdsvis Askov 1956 og Ødum 1956 og 57. På Askov 1956 var indholdet i den ubevoksede parcel meget lavt hele året, og differencen kan derfor ikke blive stor. For Ødum fås i gennemsnit af de 2 år en forskel på 97 kg N på ubevokset og bevokset parcel. (Gødningslæren 110 kg N/ha). Gennemgående synes nitratindholdet at være lavt hele vækstsæsonen i lucerne og kløvergræs.

Bederoer og *sukkerroer* viser et fra de øvrige afgrøder afvigende billede. Med undtagelse af Statens Moseforsøg 1957 fås en gen-

nemsnitlig differens for de 5 øvrige forsøgssteder mellem ubevokset og bevokset på 114 kg N pr. ha i 0-60 cm for juli, august og september. (Gødningslæren angiver bederoernes kvælstofforbrug til 110-120 kg N pr. ha i et sædskifte, der gennemsnitlig yder 4500 F.E. pr. ha.).

I modsætning til kornafgrøderne begynder bevokset her først at afvige fra ubevokset i juli og med maksimale forskelle i august-september. Undersøgelsen viser således – som ventet – et større kvælstofforbrug og en senere kvælstofoptagelse hos bederoer sammenlignet med kornarterne. I nogle tilfælde synes roernes nitratoptagelse i dybden at kunne følges (se tabelmateriale for Blangstedgaard 1957, Hornum, Statens Moseforsøg og Ødum, alle 1956).

Diskussion

1. FEJLKILDER VED BESTEMMELSE AF JORDENS NITRATINDHOLD

Vurderingen af de ovenfor beskrevne resultater må naturligvis ses på baggrund af de fejlkilder, der influerer ved fremskaffelsen af et sådant materiale.

a) *Analysesikkerhed:*

Analyseringen er som nævnt foretaget på Statens Planteavls-Laboratorium efter naftylaminmetoden. Da der kun er udført enkeltbestemmelser (dog er prøver, der viste stort og fra foregående prøve stærkt afvigende indhold, analyseret 2 gange), er det ikke muligt direkte at angive analysesikkerheden. Dalbro og Nielsen (1958) finder ved xylenolmetoden – der må anses for lige så sikker, men mere arbejdskrævende end naftylaminmetoden – en middelfejl på gennemsnit af dobbeltbestemmelsen på ca. 5 pct. af prøvens nitratindhold.

b) *Prøveudtagning:*

Prøverne er udtaget fra 10 m^2 med 1 stik pr. m^2 i de tre nævnte dybder. For hver dybde er de 10 stik slået sammen til een analyseprøve. Der er således heller ikke her nogen mulighed for fejlberegning. Imidlertid viser Dalbro og Nielsen (1958) ved analysering

af 9 enkeltstik fra en 9 m² prøveflade, at middelfejlen på både prøveudtagnings- og analysefejl andrager ca. 10-11 pct. at nitratindholdet i jorddybderne 0-20 og 20-40 og noget mindre for dybderne 40-60 og 60-90 cm.

2. NITRATINDHOLD I UBEVOKSET JORD

Figur 12 giver et skematisk billede af den fundne årstidsvariation for sandjorder og lerjorder. For vinterperioden er der som nævnt kun forholdsvis få målinger, og derfor er kurverne for denne periode tegnet med stiplede linier og fastlagt efter de givne målepunkter i forbindelse med kurvens form for de øvrige årstider. I perioden januar til og med marts er nitratindholdet meget lavt, på den lettere jord mellem 5 og 20 kg N pr. ha og for lerjorderne mellem 25 og 40 kg N. Disse opgivelser synes at stemme med Frode Hansens (1929) opgivelser for Askov og Dalbro og Nielsens (1958) opgivelser for Blangstedgaard. I april-maj stiger nitratindholdet stærkt, og denne stigning må først og fremmest skyldes stigende jordtemperatur, der bevirker øget nitrifikation (Russell 1950), men i kurverne på figur 12 indgår også det forhold, at hovedparten af den tilførte kunstgødning er givet i denne periode. Stigningen i april-maj synes at være mest udpræget på sandjorder, hvilket må anses for sandsynligt, da sandjorder med den ringe vandkapacitet opvarmes hurtigere om foråret end lerjorderne. Sandjorderne når derefter et maksimum i juni mod lerjordernes maksimum i august. Frode Hansen (1928) finder maksimum for Askov mellem midten af juni til midten af juli, medens Dalbro og Nielsen finder maksimum for Blangstedgaard i september. Disse angivelser stemmer dog godt overens med figur 12, da Askov har let lermuld, og således er i den gode del af det, der her er kaldt sandjord. Blangstedgaard hører ligeledes til i den mest lerholdige del af de her benævnte lerjorder. Nedvaskningskurverne for de to jordtyper synes at forløbe parallelt, således at et givet niveau først nås 2½ måned senere på lerjorder end på sandjorderne. Også dette er i overensstemmelse med, at Frode Hansen (1929) allerede i september finder et lavt indhold på Askov, og at Dalbro og Nielsen (1958) finder et betydeligt nitratindhold på Blangstedgaard i oktober-november.

Afvigelser fra de her beskrevne perioder med maksimalt nitratindhold er utvivlsomt hyppige, hvilket også fremgår af tabel 3. Temperatur- og nedbørsforhold vil her spille en afgørende rolle. Solberg og Braadlie (1957) finder i norske forsøg over nitratindholdets variation i de øverste 15 cm en stigning af nitratindholdet i løbet af forsommeren, ofte med et foreløbigt toppunkt i juni-juli og derpå ofte uændret eller faldende niveau efterfulgt af en ny stigning, der resulterer i et maksimalt nitratindhold i august-september.

Nitratindholdets størrelse er vanskeligere at angive end årstidsvariationen. Figur 12 viser som gennemsnit af sandjorderne et maksimum på 110 kg N for en gødningsanvendelse på 62 kg N, medens de tilsvarende tal for lerjorderne er 139 og 51. »Nettoindholdet« bliver derfor 48 kg N (svarende til 310 kg salpeter) for sandjord og 88 kg N (svarende til 570 kg salpeter) for lerjord. Ved sammenligning af de sidstnævnte tal må det erindres, at lerjordernes vinterniveau er ca. 25 kg N højere end sandjordernes. Frode Hansen (1928) finder i ugødede brakmarker det største nitratindhold i 0-20 cm varierende imellem 42 og 70 kg N pr. ha eller omregnet med 66 pct. af nitratet i 0-20 cm (se tabel 4) imellem 64 kg N til 106 kg N for 0-60 cm. Dalbro og Nielsen finder værdier på renholdt jord varierende imellem 48 og 78 kg N. Karsten Iversen (1943) viser i store, nedgravede kar med renholdt jord en årlig nettomineralisering af kvælstof på ca. 50 kg N pr. ha. Tabel 3 viser imidlertid også, at variationen mellem forsøgssteder og mellem år er overordentlig stor.

Det fremgår på adskillige af figurerne 1-11, at der i løbet af 14 dage kan ske store stigninger i nitratindholdet på op til 150-200 kg N pr. ha i 0-60 cm. Sabey (1956) finder ved 15° C, og hvor ammoniumindholdet ikke er en begrænsende faktor, en ugentlig nitrifikation på omkring 50 kg N pr. ha i 20 cm dybde. Vort kendskab til danske jorders ammoniumindhold er ikke særligt stort og kan ikke danne grundlag for en diskussion om, under hvilke omstændigheder det optræder som begrænsende faktor for nitrifikation, men Sabey viser, at nitrifikationen er hurtig og af betydelig størrelse, når temperaturen og ammoniumindholdet tillader det. Frode Hansen (1929) finder i flere tilfælde kortvarige

stigninger af tilsvarende størrelse, og de kan således ikke uden videre afvises som prøveudtagningsfejl.

Der foreligger endvidere en del eksempler på fald i jordens nitratindhold (fig. 1-11) ligeledes på op til 150-200 kg N pr. ha. Hvor disse forekommer om efteråret i nedbørsrige perioder, kan de forklares ved udvaskning og vel i nogle tilfælde, hvor indholdet er samtidig aftagende i alle 3 dybder, ved denitrifikation. Nömmik (1956) angiver, at der i et regnfuldt efterår med nogenlunde høj jordtemperatur kan ske et ugentlig tab ved denitrifikation på 20-30 kg N pr. ha. Enkelte ret store fald (se f. eks. figur 2, maj 1957 og figur 3, juni 1957) sker dog også i forsommerperioden med sparsom nedbør og er svære at give forklaring på.

Den i tabel 4 beskrevne dybdevariation for lerjorder er i god overensstemmelse med Dalbro og Nielsen's (1958) undersøgelser på Blangstedgaard. Den hurtigere udvaskning på de lettere jorder må skyldes deres mindre vandkapacitet og større permeabilitet, der forårsager en kraftigere gennemstrømning af en given nedbørsmængde.

Ved de her foretagne undersøgelser synes der i de fleste tilfælde at være god mulighed for at genfinde de tilførte kalksalpetermængder indenfor ½-1 måned efter gødningstilførsel. Ved tidligere forsøg har man ikke altid genfundet den tilførte gødning fuldt ud (Hansen 1928, Dalbro og Nielsen 1958). Ammoniumgødning - tilført i maj - synes at have undergået en hurtig og fuldstændig nitrifikation i overensstemmelse med, at Frode Hansen (1929) finder, at ammonium fra svovlsur ammoniak, urinstof og ajle tilført i maj for størstedelen er forsvundet efter 1 måneds forløb, medens nitratindholdet er øget. Nitrificeringen af staldgødningskvælstoffet synes derimod at foregå langsomt og ufuldstændigt, og bekræfter således H. L. Jensens (1952) arbejde over omsætningsgradens betydning for kvælstofvirkningen.

3. NITRATINDHOLDET I BEVOKSET JORD

Det fremgår af figurerne 1-11, at nitratindholdet i de bevoksede parceller i perioder er væsentlig lavere end i de tilsvarende ubevoksede parceller. Som nævnt må hovedårsagen hertil søges i afgrødens nitratoptagelse, men en række andre forhold kan også

være af betydning, f. eks. ved man, at mitrifikationen er forholdsvis svag i græsmarker bl. a. på grund af planterøddernes udskillelse af organisk stof (»Rhizosfærefænomenet, Harmsen, og Van Shreven 1955).

Kornparcellerne synes alle forsøgssteder at afvige fra ubevokset omkring 1. juni og at have lavt indhold juni og juli for derefter at vise en lille stigning efter høst. Dette er også fundet af Hansen (1928) og Solberg og Braadlie (1957).

I lucerne- og kløvergræsparcellerne findes lavt nitratindhold hele året i overensstemmelse med undersøgelser af Dalbro og Nielsen (1958) og Ljones (1958).

Bederoeparcellerne viser i modsætning hertil først lavt indhold fra midten af juli og vækstperioden ud, hvilket også er vist af Frode Hansen (1928).

Medens planteartens generelle indflydelse på jordens nitratindhold således fremgår klart og i overensstemmelse med andre undersøgelser, er angivelser af kvælstofoptagelsens omfang og tidspunkt for de forskellige afgrøder udfra denne undersøgelse mere problematisk. Tilnærmet sandsynlige værdier opnås ved et gennemsnit af ugentlige differencer imellem ubevokset og bevokset over en periode på ca. 3 måneder, medens beregninger over maksimalforskelle eller forskelle i nitratproduktion ikke leder til sandsynlige værdier.

Konklusion

Da kvælstof er en af jordbrugets vigtigste produktionsfaktorer, er et øget kendskab til jordbundens kvælstofproducerende evne af stor betydning. En undersøgelse som den her gennemførte har sin værdi i angivelsen af nitratindholdets størrelse og variation under forskellige klima-, jordbunds- og dyrkningsforhold og er således fortrinsvis en beskrivende undersøgelse. En nøjere redegørelse for årsagerne til de fundne nitratindholds variation vil forudsætte målinger af C/N-forhold, ammoniumindhold, udvasknings- og denitrifikationstab og bør sikkert gennemføres som lysimeterforsøg.

Nogle danske jorders kvælstofproducerende evne synes ret betydelig, varierende fra ca. 40 kg N (258 kg kalksalpeter) pr. ha i

0-60 cm for sandjorder i maj-juli til ca. 80 kg N (516 kg kalksalpeter) pr. ha for lerjorder i juli-september. Såvel størrelsen af dette nettoindhold som jordtypens og andre faktorers indflydelse på perioden med maksimalt nitratindhold berører en lang række gødskningsforhold. Som eksempel herpå kan nævnes følgende:

Gødningsforsøg med æbletræer (Dullum og Dalbro 1956) viste det ret overraskende resultat, at på renholdt jord gav æbletræer intet udslag for kvælstoftilførsel. Æbletræernes forbrug menes at være omkring 20-40 kg N pr. ha, og den her fundne nettoproduktion på 40-80 kg N pr. ha er således en rimelig forklaring på disse gødningsforsøgs resultater.

Forsøg med forskellig udbringningstid af salpeter til bederoer berøres også af disse resultater. Sen udbringning af salpeter til sukkerroer på lerjorder fører ofte til lavt sukkerindhold og dårlig afmodning, rimeligvis fordi lerjorderne på dette tidspunkt og langt hen i sæsonen (tabel 3) i forvejen indeholder betydelige mængder nitrat. Bederoer på lettere jorder vil udfra denne undersøgelse næppe have større nytte af sent tilført salpeter, der vil udvaskes, men tilførslen bør måske snarere ske som ammonium eller ved bladgødskning.

Oversigt

Tidligere undersøgelser over jordens nitratindhold i frugtplantager på Blangstedgaard (Dalbro og Nielsen, 1958) viste for visse kulturmetoder en betydelig nitratproduktion (60-80 kg nitrat-N pr. ha og år) i denne jord. Vor viden om andre jorders nitratindhold er meget mangelfuld, og der blev derfor i årene 1956 og 1957 på 11 forsøgsstationer udtaget jordprøver hver 14. dag i en ubevokset og en bevokset parcel i dybderne 0-20, 20-40 og 40-60 cm til bestemmelse af jordens nitratindhold. Jordprøverne er umiddelbart efter udtagning tilsat toluol, tørret ved 50-60°C og senere analyseret efter naftylaminmetoden.

Årstidsvariationen findes forskellig for sandjord og lerjord (tabel 3 og figur 12. I perioden januar, februar og marts ligger sandjorderne på mellem 5 og 20 kg nitrat-N pr. ha for 0-60 cm. I april-maj indtræder en stærk stigning, der for en gennemsnitlig gødningsanvendelse på 62 kg N fører til et maksimalt indhold i

juni på ca. 110 kg N pr. ha. I modsætning hertil ligger lerjorderne på 25-40 kg N om vinteren og når, med en gennemsnitlig gødningstilførsel af 51 kg N, først et maksimum i august på 138 kg N pr. ha. Nedvaskningskurverne for de to jordtyper forløber parallelt, således at et lavt niveau først indtræder ca. 2½ måned senere på lerjorden. Sandjordernes nettonitratproduktion synes således at være på ca. 40 kg N pr. ha i 0-60 cm i maj-juli og på ca. 80 kg N pr. ha for lerjorder i juli-september.

Dybdevariationen forløber ligeledes forskelligt på de to jordtyper (tab. 4). Sandjord har maksimalt nitratindhold i 0-20 cm i maj-juni (66 pct.), 20-40 cm i august (ca. 40 pct.) og 40-60 cm i september (ca. 60 pct.).

De tilsvarende dybder i lerjord har maksimalt indhold henholdsvis i juli-august, september-oktober og oktober-november. I perioden juni-juli-august synes fordelingen af det totale nitratindhold i lerjord at være ret konstant med ca. 64 pct. i 0-20 cm, ca. 24 pct. i 20-40 cm og ca. 12 pct. i 40-60 cm.

Tilført kalksalpeter er i næsten alle tilfælde på de ubevoksede parceller genfundet fuldtud ved de efterfølgende prøveudtagninger. Det samme gælder tilførsel af uorganisk ammoniumgødning, der om foråret synes at nitrificeres fuldt ud inden for 14 dage til en måned. Nitrificeringen af staldgødningskvælstof foregår derimod i de fleste tilfælde langsomt og ufuldstændigt.

De bevoksede parceller afviger for det meste fra de ubevoksede på en måde, der er karakteristisk for afgrødens art. Kornafgrøderne forårsager fra sidst i maj en forskel mellem de to parceller, der som gennemsnit af maj, juni og juli andrager 60-70 kg N pr. ha.

Lucerne- og kløvergræsparceller viser et lavt niveau hele vækstsæsonen, og for kløvergræs i to år på Ødum synes gennemsnitsforskellen at andrage 100 kg N pr. ha.

Bederoeparcellerne viser først hen i juli måned en forskel fra ubevokset, og gennemsnitsforskellen er i juli, august og september på 110-120 kg N pr. ha.

SUMMARY

Investigation on nitrate content in different Danish soils

A previous investigation on soil-nitrate content in orchards at the State Experimental Station Blangstedgaard (Dalbro and Nielsen 1958) showed a minimum nitrate production between 60-80 kg nitrate-N per hectare and year for this soil. Our knowledge of nitrate content in other Danish soils is very meager and the aim of this investigation is further information about this point.

Soil samples are taken with intervals of 14 days from different depth (0-20, 20-40 and 40-60 cm) of a bare soil and a cultivated soil on 11 Danish State Experimental Stations during two years. Just after sampling, the soils are added toluene to prevent further nitrification, then dried in 50-60° C and later the nitrate content is determined by means of the naphthylamine method.

The figures 1-11 illustrate the nitrate content expressed as kg nitrate-N per hectare in 0-60 cm depth during two years for these eleven stations. The whole lines indicate the nitrate content in bare soil, the broken lines the content in cultivated soil. The dotted lines indicate the time and amount of added nitrogen fertilizers. At the top of the figures are shown the precipitations.

The annual variation of the nitrate content in bare soil is shown in figure 12 and table 3 as an average of 4 sandy soils and 5 loamy soils respectively. The nitrate content is lowest during the winter in sandy soil, the maximum is reached already in June and the leaching takes place 2½ months earlier in sandy soil compared with loamy soils.

The four sandy soils were in average fertilized with 62 kg N (table 3) and figure 12 shows a nitrate content in these soils in the early summer months between 100-110 kg N per hectare. From this it is concluded, that the net production of nitrate in sandy soils is about 40 kg per hectare in 0-60 cm depth. In the same way it is found, that the net production as average of five loamy soils is about 80 kg N, but if we take these soils higher nitrate content during the winter in consideration, the net production will only be about 60 kg N per hectare.

Table 4 shown the relation between nitrate content and soil depth in the period May-November. In June, July and August the distribution of nitrate on loamy soils seems to be nearly constant with 64 per cent in the 0-20 cm layer, 24 per cent in 20-40 cm and 12 per cent in 40-60 cm. The distribution is more fluctuating in sandy soils.

Applicated inorganic nitrate fertilizers are in most cases found with the added value and this is also the case with application of inorganic ammonia fertilizers, which seemed to be completely nitrified in the spring within one month. On the other hand the nitrification of the nitrogen in farmyard manure seems to be slow and incomplete.

The deviation between the content in bare soil and crop cultivated

plots is dependent on the crop species. The plots with cereal crops deviate from bare soil in May and the average deviation during May, June and July correspond to 60-70 kg N per hectare in 0-60 cm (table 5).

The nitrate content in the clover-grass plots are during the whole season below the content in bare soil and the average difference in June, July and September correspond to about 100 kg N per hectare. The nitrate content in beet plots deviate from bare soil first in July and the average deviation in July, August and September correspond to 110-120 kg N per hectare in 0-60 cm.

LITTERATUR

Bartholomew, W. V. 1957: Use of isotopes in following nitrogen transformations in soil. U.S.Atomic Energy Comm. Rep. T I D 7512. 337-347.

Bondorff, K. A. 1950: Om bestemmelse af jordens rumvægt. Tidsskrift for Planteavl 53, 449-460.

Dalbro, S. og G. Nielsen, 1958: Undersøgelser over jordens nitratindhold i frugtplantager. Tidsskrift for Planteavl 62, 1-25.

Doryland, C. J. T. 1916: The influence of energy material upon the relation of soil microorganisms to soluble plant food. N. Dak. Agr. Exp. Sta. Bull. 116.

Dullum, N. og S. Dalbo 1956: Gødningsforsøg med æbletræer. Tidsskrift for Planteavl bd. 60, 369-485.

Gad, I og J. Benjaminsen, 1957: Kolorimetrisk bestemmelse af nitrat i jord. Tidsskrift for Planteavl, 61, 119-132.

Hansen, Frode 1928: Undersøgelser over kvælstofomsætningen i agerjord I. Tidsskrift for Planteavl 34, 741-777.

Hansen, Frode 1929: Undersøgelser over kvælstofomsætningen i agerjord II. Tidsskrift for Planteavl 35, 713-753.

Harmsen, G. W. og Van Schreven 1955: Mineralization of Organic Nitrogen in Soil. Advances in Agronomy, vol 7, 299-398.

Iversen, Karsten 1943: Staldgødningens og Kunstgødningens Kvælstof-, Fosforsyre og Kalivirkning. Tidsskrift for Planteavl 47, 1-93.

Jansson, S. L. 1958: Tracer Studies on Nitrogen. Transformations in Soil with Special Attention to Mineralization-Immobilization Relationships. Kungl. Lantbrukshögskolans Annaler. 24, 101-361.

Jensen, H. L. 1929: On the influence of the carbon-nitrogen ratio of organic material on the mineralization of nitrogen. J. Agr. Sci. 19, 71-82.

Jensen, H. L. 1932: Decomposition of the cells of microorganisms J. Agr. Sci. 21, 81-100.

Jensen, H. L. 1952: Om staldgødningens mikrobiologiske sønderdeling I. Det organiske gødningskvælstofs nitrifikation. Tidsskrift for Planteavl 55, 237-264.

Lefévre, G. og G. Hiroux 1958: Essai de bilan de la production d'azote mineral d'un sol en place. Ann. agron. Paris 9, 23-50.

Ljones, B. 1958: Forsök med jordkulturmåter og nitrogengjödsling til frukttre 1951-1956. Forskning og Forsök i Landbruket 9, 453-471.

Nömmik, H. 1956: Investigations on denitrification in soils. Acta Agric. Scand. 6, 195-228.

Poulsen, J. Find, 1950: Om kriterier for staldgødningens kvælstofvirkning. Tidsskrift for Planteavl 53, 557-621.

Russel, E. W. 1950: Soil conditions and plant growth, 8ed. Oxford.

Sabey, B. R. et al.: Influence of temperature on nitrification in soils. Proceed. Soil Sci. Soc. Amer. 20, 357-360.

Solberg P. og O. Braadlie, 1957: Nitrat- og ammoniuminnhold i dyrket jord med og uten plantevekst. Forskning og Forsök i Landbruket 8, 329-367.

Steenbjerg, F. 1950: Forelæsninger i Gødningslære. De Stud. Råd, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

Waksman, S. A. 1924: Influence of microorganisms upon the carbon nitrogen ratio in soil. J. Agr. Sci. 14, 555-562.

Nogle undersøgelser over stængelålen (Ditylenchus dipsaci)

Ved K. Lindhardt

623. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nærværende beretning omfatter dels en oversigt over nyere angreb af stængelål, dels nogle forsøg og iagttagelser vedrørende dette skadedyr. Beretningen er udarbejdet af assistent *K. Lindhardt*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Nogle angreb fra de senere år

Stængelålen har gennem mange år været kendt som et vigtigt skadedyr på forskellige dyrkede plantearter. Det drejer sig overvejende om landbrugsafgrøder. Men i de senere år er der yderligere konstateret en del nye angreb, især på havebrugskulturer.

Det er hensigten her at give en samlet oversigt over disse fund med oplysninger om de vigtigste symptomer og det nuværende kendskab til udbredelsen. Flere af disse fund er ved tidligere lejligheder omtalt detailleret i forskellige fagblade, hvor yderligere oplysninger kan søges.

Kepaløg (Allium kepa). På sådede løg bliver bladene allerede på et tidligt stadium fortykkede, rynkede og forvredne. Planterne bliver bløde, gullige og rådner hurtigt. På større planter er basis blød og fortykket. Bladene kan være bøjede. Rodkagen rådner, og løgene går oftest hurtigt til grunde. Deres indre har en melet konsistens (Gartn.-Tid. 59:374-375. 1953).

Angrebet fandtes første gang i 1953 ved København og på Samsø. Senere er det set enkelte gange, bl.a. på Amager og i Vestsjælland. Også i frøhandleres varelagre er der nu og da fundet inficerede løg.

I 1958 indførtes der forbud mod import af bl.a. kepaløg til læggebrug (»stikløg«), hvis disse er angrebet af stængelål. For-

anlediget af Statens Plantetilsyn er der derfor på Statens plantepatologiske Forsøg blevet undersøgt prøver fra importerede løgpartier. I 1959 undersøgtes 51 prøver, af hvilke 12 viste sig at være inficerede. Der kan således næppe være tvivl om, at anvendelsen af sådanne stikløg tidligere har været medvirkende til spredning af stængelål.

Skalotter (Allium ascalonicum). Sygdommen bemærkes i reglen først få uger før optagningen. Planterne visner unormalt tidligt, men bladene og disses basis er ikke deformeret. På rodkagen opstår et tørt råd, der bevirker, at rødderne forbliver i jorden, når planten trækkes op. Løgene er bløde og melede indvendig (Månedsoversigt over Plantesygdomme juli, 82-83. 1955).

Angrebet på skalotter fandtes første gang i 1955 i 5 tilfælde. Siden da er det hvert år konstateret i forskellige dele af landet bl.a. i Nordsjælland, på Fejø og Djursland, samt i Himmerland. I sidstnævnte egn fandtes der stængelål i ikke mindre end 27 løgmarker.

For flere af de smittede arealers vedkommende viste det sig, at der var anvendt læggeløg af samme oprindelse. Dette bekræfter læggematerialets betydning som smittespreder. I andre tilfælde måtte det anses for sandsynligt, at infektionen skyldtes smitte fra tidligere kulturer, f.eks. narcisser eller spiseløg.

Purløg (Allium schoenoprasum). Planternes basis er blød og svulmer noget op. Løgets indre er melet og rådner bort. Symptomerne synes at være mindre karakteristiske end hos de førnævnte løgarter.

Sygdommen forekommer i enkelte specialgartnerier.

På *hvidløg (Allium sativum)* er angreb af stængelål kun påvist i eet tilfælde (Femø).

Selleri (Apium graveolens). Knoldene får brunlige ujævne sår på højde med jordoverfladen. Efterhånden dannes der dybe vandrette revner og knoldenes øverste del omdannes til en rådnende, stinkende masse (Gartn.-Tid. 68:488. 1952).

Angrebne selleri er påvist i flere marker og i forskellige landsdele. Det bør dog nævnes, at der også gentagne gange er set selleri med ovennævnte symptomer, uden at det har været muligt at påvise stængelål i vævet. Det kan derfor ikke udelukkes, at en eller flere andre sygdomme kan bevirke samme sygdomsbillede.

Jordbær (Fragaria hyb.). Bladstilkene er korte, stærkt fortykkede og bøjer bagover. Blomsterstilkene er ligeledes forkortede, så blomsterne sidder få cm over jordoverfladen (Tidsskr. f. Pl. 55:658-699. 1952).

Angreb af denne art synes at være sjældne her i Danmark. De blev første gang konstateret på Thurø i 1950, og senere er de fundet et par gange på Fyn og ved København. I to af tilfældene dyrkedes jordbærplanterne efter narcisser, der var angrebet af stængelål. De angrebne sorter var »J. A. Dybdahl«, »Dronningen« (»Königin Luise«), »Roskilde Victoria«, »Senga Sengana« og »Abundance«.

Nelliker (Dianthus caryophylius). Stænglerne angribes ved jordoverfladen. Der opstår et tørt råd med store knudeagtige kallusdannelser omkring såret. I stærkt solskin hænger planterne med bladene (Gartn.-Tid. 71:568-569. 1955).

I nogle specialgartnerier i Københavns nærhed er der enkelte gange forårsaget ret betydelig skade ved sådanne angreb. Da der ikke forekom ål i stiklingematerialet, må infektionen antages at stamme fra den anvendte markjord, der i de nævnte tilfælde ikke var blevet steriliseret.

Primula (Primula veris). Planternes blade er meget små, påfaldende tætsiddende, og væksten i det hele stærkt hæmmet. Blomsterne udebliver.

Angreb på Primula er konstateret i 2 planteskoler.

Raps (Brassica napus oleifera). Bladstilke og stængler bliver mere eller mindre krummede og er lokalt opsvulmede. Bladene er misdannede og hele plantens vækst stærkt hæmmet (Ugeskr. f. Landm. 98(18): 271-273. 1953).

Angreb er tidligere konstateret i det sydlige udland, men fandtes første gang i Danmark i 1953 på 7 lokaliteter. Ejendommeligt nok har det ikke været iagttaget siden.

Smitteforsøg

For praktikeren, der har brug for at kunne bedømme smitterisikoen for sine forskellige kulturer, vil bestemmelse af stængelålens biologiske racer være af betydelig værdi. Der skelnes imidlertid mellem mindst 11 sådanne racer, der er mere eller mindre

veldefinerede og kun adskiller sig ved valg af værtplanter. Nogle plantearter, bl.a. spiseløg, kan være værter for flere racer. Da man heller ikke kan se bort fra, at racerne undertiden kan optræde i blanding, kræver en bestemmelse omstændelige og tidsrøvende smitteforsøg, som det vil være uoverkommeligt at gennemføre i hvert enkelt tilfælde.

Der kan dog være grund til her at omtale nogle smitteforsøg, der er udført på Statens plantepatologiske Forsøg i de senere år. Hertil anvendtes stængelål fra en population, der med inficerede læggeløg var blevet spredt til flere sjællandske skalotarealer. Sammenholdt med iagttagelser i marken kan de nævnte forsøg være af en vis praktisk værdi, når de blot ikke anvendes kritikløst ved ethvert forekommende angreb af stængelål.

Smitteforsøgene foretoges i drivhus, hvor værtplanterne blev sået i jord, der var tilsat ituskårne, angrebne skalotter. Som positive infektionsresultater medregnedes kun sådanne, hvor der fremkaldtes typiske symptomer, og hvor der samtidig kunne findes stængelål i alle stadier efter mindst 2 måneders forløb.

Med den nævnte population fremkaldtes således kraftige angreb på: *kepaløg, purløg, selleri, pastinak, hestebønne og ært.*

Symptomerne hos pastinak svarede nøje til dem, man finder hos selleri. Hos hestebønne og ært viste de sig derimod som indfaldne sorte, nekrotiske pletter ved stængelbasis. Opsvulmninger eller misdannelser iagttoges ikke.

På et kunstigt smittet frilandsareal blev der med samme population yderligere opnået infektion på *rabarber.* Angrebne bladstilke havde ingen påviselige ydre symptomer på angreb, men inde i vævet fandtes talrige stængelål i alle stadier. Det samme var tilfældet med *spinat,* hvor dyrene forekom i stængelen, uden at væksten var synligt påvirket deraf.

Lejlighedsvis er der udført smitteforsøg med populationer fra *narcisser, nelliker og hortensia.* Disse 3 populationer kunne alle uden vanskelighed bringes til at angribe kepaløg.

På grundlag af iagttagelser i marken kan det siges, at stængelål fra narcisser kan angribe spiseløg, selleri og jordbær.

Omstændighederne ved flere af de angreb, der i de senere år er konstateret i gartneriske virksomheder, kan tyde på, at det i

mange tilfælde drejer sig om narcis-racen. Det er dog sandsynligt, at også andre spiller en rolle, omend i mindre omfang.

Der er på de undersøgte, inficerede arealer endnu ikke konstateret angreb på f.eks. *kartofler,* samtlige *kålarter* og *gulerødder.* Selvom man ikke derfor kan udelukke, at angreb kan forekomme, må de dog i almindelighed anses for at være blandt de egnede kulturer på angrebne arealer her i landet.

Andre iagttagelser

Som mange andre nematodarter er stængelålen i stand til at tåle langvarig indtørring. Denne egenskab har stor betydning for dyrenes spredning med emballage, tørre planterester og frø. Her skal nævnes et par eksempler på denne evne til at overleve ugunstige vilkår.

Åleinficeret plantemateriale var gennem flere år blevet opbevaret i et laboratorium på Statens plantepatologiske Forsøg under helt tørre forhold. Plantedelene blev anbragt i et uddrivningsapparat, hvor de var udsat for stadig tilførsel af iltrigt vand. Efter 1 døgns forløb kunne der findes mange levende stængelål i 4 år gammelt hvidkløvermateriale. Fra to prøver narcisløg, der havde været gemt i henholdsvis 9 og 10 år, kunne der uddrives store mængder stængelål, der svømmede livligt omkring, og som utvivlsomt har været infektionsdygtige. Det drejede sig overvejende om larver i sidste stadium, men der fandtes også adskillige voksne individer af begge køn.

Stængelål er imidlertid ikke alene forbløffende sejglivede over for indtørring. Også i aktiv tilstand kan de klare sig meget længe uden adgang til næring. Dette forhold blev for år tilbage undersøgt af dr. phil. P. Bovien (upubl.). Narcisål, der havde været indtørret i 4 måneder, anbragtes i rent vand, der daglig blev gennemluftet. Efter 1 måned var 25% i live, efter 2 måneder 10%, efter 3 måneder 5%. Først efter 112 dage var alle ålene døde. Flertallet af de larver, der overlevede de første 2 måneder, kunne gennemføre det sidste hudskifte, men viste tydelige tegn på underernæring.

De ovenfor omtalte forhold kan bidrage til forståelsen af, at infektioner ofte opstår uden påviselig smittekilde. På grund af

nematodernes enorme formeringsevne kræves der kun overslæbning af nogle få individer, for at der på få år kan opstå økonomisk følelige skader på modtagelige kulturer. Som et eksempel kan anføres de senere års stadigt hyppigere angreb på lucerne, ofte på arealer hvor der ikke tidligere har været dyrket lucerne. Sådanne angreb kan sikkert i mange tilfælde tilskrives overførsel af ål med frø eller med planterester i maskiner. Frøsmitte er for kløverens vedkommende en gammelkendt sag, men for lucernens vedkommende blev den først påvist i England for få år siden. Egne undersøgelser har bekræftet, at denne smitteform også forekommer her i landet, idet der er fundet stængelål på lucernefrø både af fransk og dansk avl.

Det kan i denne forbindelse nævnes, at stængelål oftest kun forekommer meget sparsomt på frø, medens andre »ligegyldige« saprozoiske arter (bl.a. *Rhabditis* spp., *Cephalobus* spp.) er meget hyppige. Ved en undersøgelse af 200 prøver af kløverfrø, hver på 300 frø, fandtes således kun stængelål i 2 prøver (7 og 12 individer), medens andre nematodarter forekom i 112 prøver (fra 1 til 39 individer pr. prøve).

SUMMARY

Some investigations on the stem and bulb eelworm (Ditylenchus dipsaci).

A survey is given of the occurrence and significance of the stem and bulb eelworm in different horticultural crops: onions, shallots, garlic, celeriacs, strawberries, carnations and primula. Reference is given to papers, where the symptoms were described more detailed.

In inoculation experiments using only one population of *D. dipsaci* from shallots typical symptoms were obtained on onions, chive, celeriac, parsnips, broadbeans and garden peas. Numerous eelworms were also found in spinach stems and rhubarb stalks, but in these cases no symptoms could be observed.

Populations of *D. dipsaci* from narcissus, carnations and Hydrangea were easily transferred to onions.

The "narcissus strain" is believed to be the most wide-spread type of stem eelworm in Danish nurseries. But it is likely that also other strains occur. In this connecion it may be mentioned that some attacks which are well known in many other European countries never have been found here (e.g. on tulips), or they are extremely rare (e.g. on oats, rye and beets).

Bladlus på kålroer

Af Ole Heie

(Skive Seminarium, Skive)

Der kan her i landet findes fire forskellige arter af bladlus på kålroer (*Brassica napus rapifera*).

1) Kålbladlusen (*Brevicoryne brassicae* L.) er den almindeligste af dem og den største direkte skadevolder. 2) Ferskenbladlusen (*Myzus persicae* Sulz.) forekommer også meget almindeligt på kålroer, mens en tredie art, 3) *Lipaphis erysimi* Kalt., for første gang blev påvist på kålroer i sommeren 1959. Den er identisk med amerikanernes *Rhopalosiphum pseudobrassicae* Davis, som er et berygtet skadedyr på korsblomstrede afgrøder i Amerika og andre områder uden for Europa. I Europa er den hidtil næsten udelukkende kendt fra vildtvoksende korsblomster som f. eks. vejsennep og hyrdetaske og aldrig tidligere rapporteret som skadedyr på kålvækster (*Brassica* spp.). Angrebene på kålroer i Danmark i 1959 var udbredte, men små, og det var vanskeligt at skelne eventuelle skadevirkninger fra den store sugeskade, som var forvoldt af kålbladlusen, der var til stede på de samme blade i større mængde. Tilsyneladende forårsagede den blåfarvning og krusning af unge blade. En fjerde bladlusart på kålroer er 4) løgbladlusen (*Myzus ascalonicus* Donc.), som kun forekommer sparsomt og ikke på de grønne blade som de andre tre arter, men på blege (etiolerede) plantedele. Alle fire arter er i stand til at sprede plantevirussygdomme (navnlig ferskenbladlusen).

Nøgle til bestemmelse af uvingede jomfruhunner

1. Hvidpudret; lysegrøn under pudderet; rygrør af længde med eller kortere end cauda (= halen) (fig. 1, a.). Følehorn ca. halvt så lange som kroppen, 3. følehornsled længere end 4. og

5. led tilsammen .. Kålbladlus *(Brevicoryne brassicae)* (fig. 5).

Ikke hvidpudret; rygrør længere end cauda; 3. følehornsled ikke så lang som 4.,5. og den fortykkede basisdel af 6. led tilsammen 2

2. Brunlig eller mørkt grumsetgrøn med ryggen inddelt i felter af ledgrænser og længdemidtlinie, undertiden svagt pudret; rygrør ca. 1½ gang så lange som cauda (fig. 1, b). Følehorn anbragt på små, afrundede pandeknuder, deres længde mellem halvdelen og to trediedele af kroppens; 3. følehornsled ca. så langt som 4. og 5. led tilsammen .. *Lipaphis erysimi* (fig. 7).

Grønlig, gullig eller lyst grumsetgrøn, aldrig pudret. Følehorn anbragt på pandeknuder, der er svagt udvidede ind mod mellemrummet imellem den 3

3. Følehornene når bagud til rygrørene; rygrør (fig. 1, c) af længde med eller længere end 3. følehornsled .... Ferskenbladlus *(Myzus persicae)*.

Følehornene når til bagkropsspidsen eller lidt længere; rygrør (fig. 1, d) kortere end 3. følehornsled .... Løgbladlus *(Myzus ascalonicus)*.

Nøgle til bestemmelse af vingede jomfruhunner

1. Bagkropsryg med sammenhængende mørk tegning (plet) på de tre led foran rygrørene; følehorn anbragt på pandeknuder med indadrettede fremspring og af længde med eller længere end kroppen 3

Bagkropsryg med adskilte tværbånd eller uden tegning foran rygrørene; følehorn anbragt på små, afrundede pandeknuder 2

2. Bagkropsryg med adskilte tværbånd (fig. 2); rygrør kortere end cauda; 3. følehornsled længere end 4. og 5. tilsammen og med ca. 50 sekundære rhinarier (lugteplader) (fig. 4, foroven), 4. led uden rhinarier .. Kålbladlus *(Brevicoryne brassicae)*.

Bagkropsryg oftest uden bånd foran rygrørene (fig. 3); rygrør længere end eller lige så lange som cauda; 3. følehornsled af længde med 4. og 5. tilsammen; følehornene med sekundære rhinarier på 3. og 4. led (fig. 4, forneden), sommetider tillige på 5. ..... *Lipaphis erysimi*.

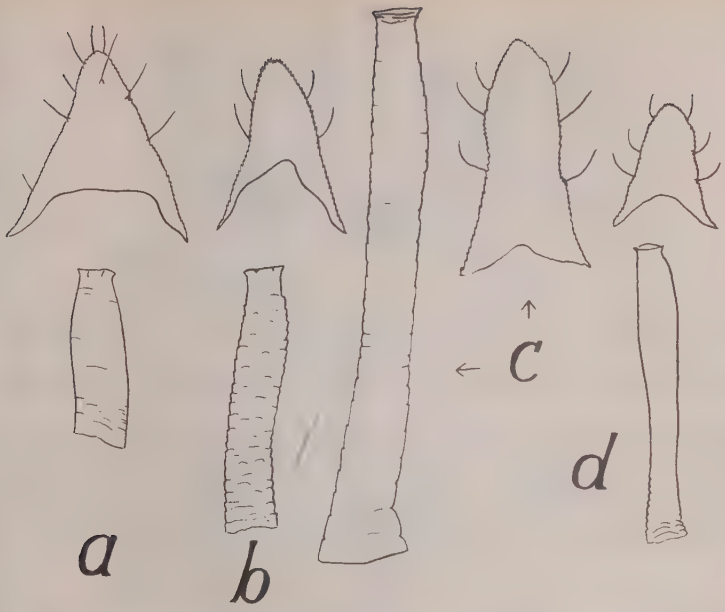


Fig. 1. Cauda (foroven) og rygrør (forneden) af fire uvingede jomfruhunner: a) Kålbladlusen *(Brevicoryne brassicae)*, b) *Lipaphis erysimi*, c) ferskenbladlusen *(Myzus persicae)* og d) løgbladlusen *(Myzus ascalonicus)*. 150 × forstørret.

3. Rygrør over halvt så lange som 3. følehornsled .... Ferskenbladlus *(Myzus persicae)*.
   Rygrør mindre end halvt så lange som 3. følehornsled .... Løgbladlus *(Myzus ascalonicus)*.

Kålbladlus *(Brevicoryne brassicae* L.)

Den uvingede voksne jomfruhun er 2-2½ mm lang, grøn og ofte helt dækket af et hvidt voksovertræk. Følehornene sidder på flade, svagt udviklede pandeknuder og er ca. halvt så lange som kroppen. Deres 3. led er længere end 4. og 5. led tilsammen, ofte så langt som disse to led plus den tykke basisdel af 6. led. Den tynde, yderste del af 6. følehornsled er mellem 2 og 3½ gang så lang som den tykke, inderste del. Der er ingen sekundære rhinarier (kredsformede lugteorganer) på følehornene hos den uvingede.

Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 2. *Brevicoryne brassicae* (kålbladlus): bagkrop af vinget jomfruhun (26 × forstørret).

Fig. 3. *Lipaphis erysimi:* bagkrop af vinget jomfruhun (26 × forstørret).

Bagkropsryggen er undertiden forsynet med mørke, i midten afbrudte tværbånd (fig. 5). Rygrørene har indsnævret munding og er mørke og ret korte, af længde med cauda (= halen) eller kortere (fig. 1, a). Cauda er trekantet og mørk, med ca. 7 hår.

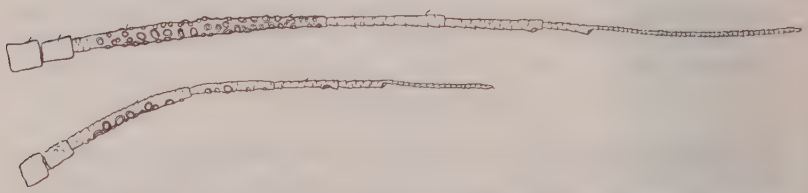


Fig. 4. Følehorn af vingede jomfruhunner. Foroven: *Brevicoryne brassicae* (kålbladlus). Forneden: *Lipaphis erysimi* (50 × forstørret).

Den vingede jomfruhun har følehorn omtrent af kroppens længde. Det 3. følehornsled er forsynet med omkring 50-60 cirkulære, fremtrædende rhinarier, som giver leddet en knudret overflade (fig. 4, foroven). Derimod er der ingen sekundære rhinarier på de øvrige følehornsled. Den yderste, tynde del af 6. følehornsled er ca. 4 gange så lang som den inderste, tykke del. På bagkropsryggen findes mørke tværbånd (fig. 2). Rygrørene er fortykkede på midten, indsnævrede ved grunden og ved mundingen og særdeles korte. Den yderste trediedel af rygrøret er lysere end resten.

Kålbladlusen kan leve på kål, kålroer, og andre korsblomstrede; det er den almindeligste bladlus på kålroer, hvor den optræder i

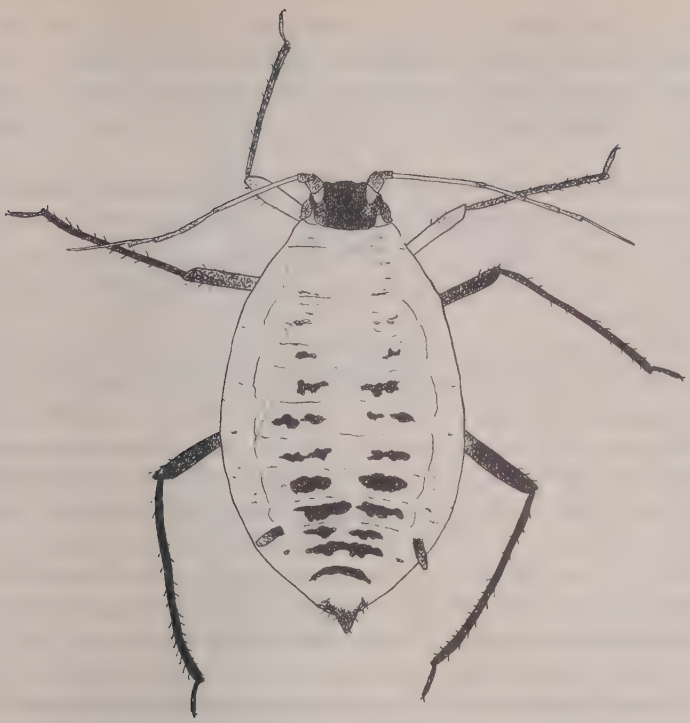


Fig. 5. Kålbladlus *(Brevicoryne brassicae)*. uvinget jomfruhun (26 × forst.).

store, tætte kolonier på bladene, fortrinsvis på disses undersider. På de steder, hvor bladlusene sidder, hvælves bladenes overside op i bukler, der er farvet gullighvide eller violette (Stapel & Bovien 1943, Gram & Bovien 1944, Bovien & Thomsen 1950). Bladene bliver klæbrige af honningdug, og hvis angrebet er meget kraftigt, kan bladene rådne, så stanken kan mærkes langt omkring.

I England viser de første småkolonier sig i følge Theobald (1927) i maj, og vingede udvikles fra juni. Bladlusene bliver mere og mere talrige i løbet af sommeren og kulminerer sædvanligvis i september-oktober. Petherbridge & Mellor (1936) iagttog i 1934-35 de første vingede i maj og kulmination af angrebene i september. Theobald angiver, at uvingede befrugtningskrævende hunner og hanner kan opstå så tidligt som oktober, men er talrigst til stede i november-december, da lægning af de befrugtede vinteræg finder

sted. Petherbridge & Mellor fandt i 1934 æg allerede i slutningen af september. Æggene klækkes i følge Theobald i marts, men de første æg kan ifølge Petherbridge & Mellor klækkes så tidligt som slutningen af februar eller så sent som i første halvdel af april.

Forekomsten af vingede er ved fangbakkemetoden undersøgt herhjemme for 1956 (Heie 1960). Det første vingede individ blev taget i ugen 6.-13. juli. Først i løbet af august måned blev arten fanget i større antal, og der blev ingen taget efter midten af september.

I års- og månedsoversigterne over plantesygdomme i Danmark samlet ved Statens plantepatologiske Forsøg findes værdifulde oplysninger om denne bladlusarts optræden her i landet gennem en lang årrække. Det fremgår heraf, at angrebene hos os i reglen sætter ind i juli og kulminerer i august. I visse år, f. eks. 1938, har der været mindre angreb allerede i juni, og ikke sjældent fortsætter angrebene ind i september (f. eks. i 1921 og 1955, samt lokalt i 1959). Det mest almindelige i år med mange kålbladlus på kålroerne er imidlertid, at de aftager stærkt i antal efter kulminationen i august. Mindre mængder kan findes til oktober.

I følge årsoversigterne 1920-1956 og månedsoversigterne 1957-1959 har der i de sidste 40 år været særlig stærke angreb af kålbladlus på kålroer i 1921, 1934, 1948 og 1959 (fig. 6). Storangreb er ikke sjældent følelige over store geografiske områder. Således var kålbladlus også særlig talrige i England i 1921 og 1934 (Petherbridge & Wright 1938).

Mange faktorer har indflydelse på angrebets størrelse det enkelte år. De meteorologiske forhold i perioden april-august må nok tillægges særlig stor betydning. For alle de ovennævnte fire år gælder det, at det var varmt i april og maj (gennemsnitstemperaturerne var 1-3 ° C. over normalen), mest i 1921, da til gengæld månederne juni, juli og august havde gennemsnitstemperatur lidt under normalen, mens disse måneder i 1934, 1948 og 1959 havde over normalen. Nedbørsforholdene varierer så meget fra sted til sted, at det er vanskeligt at finde forbindelse mellem nedbør og bladlusangrebets størrelse i landet som helhed. Det er en almindelig erfaring, at regn kan hæmme bladlusene i deres udvikling og eventuelt bringe angreb til ophør, og i de nævnte fire år, da angre-

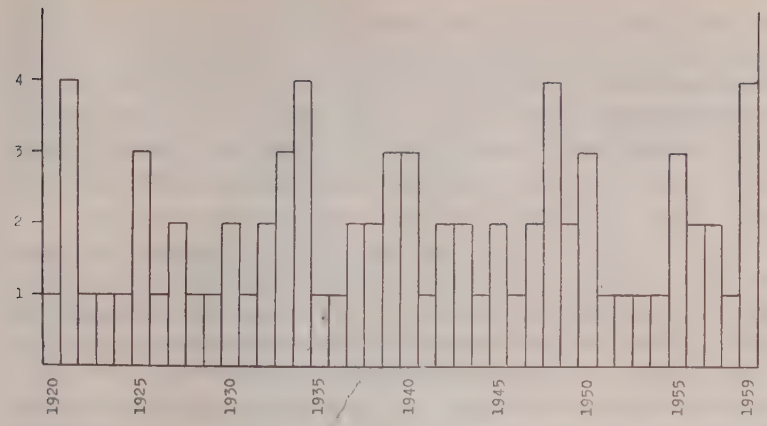


Fig. 6. Kålbladlusens angreb på kålroer i årene 1920-1959 (på grundlag af oplysninger i års- og månedsoversigter over plantesygdomme i Danmark samlet ved Statens plantepatologiske Forsøg); 1: svage, 2: middelstore, 3: stærke, 4: særlig stærke angreb.

bene var særlig store, regnede det da også mindre end normalt i tiden april-juli de fleste steder i landet. I august, der normalt er den regnrigeste måned, standser som nævnt angrebene i reglen. Regn behøver dog ikke at hæmme arten i dens udvikling. Som eksempel kan nævnes 1950 (på grundlag af årsoversigten). Juli havde betydelig nedbør (61 pct. over normalen på 64 mm for hele landet) og august også. Dette år bredte kålbladlusene sig stærkt i juli, og angrebene ebbede først ud i løbet af august, efter at der var forvoldt stor skade på kålroer og kål mange steder. Petherbridge & Mellor (1936) mente, at heftig regn i England i slutningen af september og begyndelsen af oktober i 1934 bidrog stærkt til at reducere bladlusenes antal, men ikke i 1935, da der på samme tid faldt større nedbørsmængder.

Noget helt andet er, at tørke forringer plantebestanden, hvorved roerne lider forholdsvis mere under bladlusangreb, end hvis betingelserne for vandoptagelse er gode.

I almindelighed kan det siges, at et tidligt og varmt forår og en varm og tør sommer giver de bedste muligheder for kålbladlus.

I 1955 var der stærke angreb mange steder i august og september, altså ret sent på året. Det pågældende år kom foråret sent,

men vejret var varmt og tørt efter midsommer. I 1947 var der stærke angreb nogle steder i august måned, som det år var ualmindelig varm (18,9° C. i gennemsnit) og tør (82 pct. mindre nedbør end normalt). Men angrebene var de fleste steder kun af middelstyrke, måske fordi foråret kom sent efter den strenge vinter 1946/47. Maj, juni og juli havde temperaturgennemsnit over normalen, men i juli faldt der lidt mere regn end normalt.

Foruden vejrforholdene om foråret og sommeren har også mængden af overvintrede æg og dermed æglægningsbetingelserne det foregående efterår betydning, og da disse igen afhænger af flere faktorer, bliver spørgsmålet om, hvorfor et år bliver et udpræget »bladlusår«, meget vanskeligt at besvare.

Af årsoversigterne fremgår det, at lokale faktorer også spiller ind. Fra 1929 omtales en mark på Ringsted-egnen, hvor der i et beskyttet hjørne skete ødelæggelse af kålroerne, mens den del af marken, hvor der ikke var læ, var fattig på bladlus. Det fremhæves også, at bladlusangrebene får de værste følger, hvor plantebestanden er dårlig, f. eks. på grund af manglende gødning. Visse sorter synes endvidere mindre udsat for ødelæggelse end andre.

Foruden overvintring i ægstadiet (holocyklisk overvintring) er der i flere lande med mildere vintre konstateret overvintring af jomfrubladlus (anholocyklisk overvintring). I England synes anholocyklisk overvintring ikke at være almindelig. Theobald (1927) beretter om et enkelt tilfælde af overvintrende kålbladlus i det fri i Cheshire 1911/12, og Petherbridge & Mellor (1936) konstaterede frilandsovervintring på kål i den milde vinter 1934/35, men ikke i 1933/34, da levende individer blev fundet for sidste gang i det fri den 1. februar. I Nordamerika er det i de varmere dele af artens udbredelsesområde den eneste overvintringsmåde (Essig 1948). I de nordlige dele af U.S.A. overvintrer kålbladlusen som æg, således som det er tilfældet i vinterkolde dele af Europa.

Overvintringsbiologien er ikke nærmere undersøgt herhjemme, men i forbindelse med undersøgelser over ferskenbladlusens overvintringsbiologi (Heie 1952, Petersen 1959) er forskellige former af kål blevet undersøgt vinter og forår, uden at der er konstateret overvintrende bladlus overhovedet. I kålroekuler er arten hverken blevet fundet i England (Broadbent, Cornford, Hull & Tinsley

1949) eller i Danmark. Det må derfor formodes, at arten hos os kun overvintrer holocyklisk, altså ved æg. Det sker f. eks. på kål til frø, som kan være en alvorlig smittekilde (Gram & Bovien 1944). Der blev bl.a. i 1935 og 1948 til Statens plantepatologiske Forsøg i følge årsoversigterne indberettet om tilfælde, hvor kålbladlusene syntes at stamme fra kålroefrømarker.

Ferskenbladlus (*Myzus persicae* Sulz.)

Den uvingede voksne jomfruhun er ca. 2 mm lang og gulgrøn med følehorn omtrent af kroppens længde. Følehornene sidder på indadrettede pandeknuder. Rygrørene er længere end 3. følehornsled og svagt opsvulmede (fig. 1, c). Den vingede jomfruhun er mørkere med sortebrunt hoved og bryst og har en stor, sort plet på bagkropsryggen og længere følehorn. Der henvises i øvrigt til beskrivelse og farvetavler i dette tidsskrifts bind 55 (1952), side 360, samt til mere udførlige beskrivelser af de forskellige stadier hos Heie (1953).

Dette insekt, som er kendt for sin meget store evne til at sprede virussygdomme og for sin forekomst på bl. a. kartofler og bederoer, er også særdeles almindelig på kålroer. Ferskenbladlusen gør sig ikke særlig bemærket her, da den ikke forårsager misfarvning eller krølning af bladene. Den findes – i modsætning til kålbladlusen – fortrinsvis på ældre, halvvisne kålroeblade. Ved tælling på 70 unge, 70 modne og 70 ældre kålroeblade på Sjælland og Falster i september 1951 fandtes henholdsvis 0, 7 og 38 ferskenbladlus. Antallet på ældre blade kan være endnu større. Det er ikke ualmindeligt at finde 150-300 pr. 25 ældre blade i sidste halvdel af juli eller første halvdel af august. Ved én lejlighed er der talt 1700 ferskenbladlus på 25 ældre blade (Virum, 1/8-56).

Skønt arten almindeligt overvintrer anholocyklisk i bederoekuler, er den aldrig hverken her eller i udlandet fundet overvintrende i kålroekuler.

Lipaphis erysimi Kalt.

Den uvingede voksne jomfruhun (fig. 7) er 1,75–2 mm lang og mørkt grumsetgrøn eller brun med en mere eller mindre tydelig

Fig. 7. *Lipaphis erysimi*, uvinget jomfruhun (26 × forstørret).

ryglegning bestående af brunlige, næsten firkantede felter indrammet af tre grønlige linier, som løber på langs af dyret, én i midten og én i hver side, samt af kortere, ligeledes grønlige linier, som løber på tværs langs kroppens ledgrænser. Følehornene sidder på lave, afrundede pandeknuder og er lidt længere end den halve kroplængde. Deres 3. led er af længde med 4. og 5. led tilsammen og ligeledes af længde med 6. led, hvis yderste, tynde del er imellem 2 og 3 gange så lang som den inderste, tykke del af samme led. Der er ingen sekundære rhinarier til stede. Rygrørene er svagt fortykkede lige inden for mundingen og ca. 1½ gang så lange som den fingerformede cauda, der er forsynet med 4-5 hår, i reglen med to hår på hver side (fig. 1, b).

Den vingede jomfruhun (fig. 3) ligner meget den uvingede, når der ses bort fra vingerne og det kraftige bryst, som indeholder flyvemuskulaturen. Følehornene har 12-24 sekundære rhinarier på 3. led, 2-8 på 4. led og 0-3 på 5. led (fig. 4, forneden). Rygrørene er kortere end hos den uvingede form, gennemsnitlig 1⅕-1¼ gange caudas længde.

Lipaphis erysimi lever på forskellige korsblomster, bl. a. rank vejsennep *(Sisymbrium officinale)*, hyrdetaske *(Capsella bursa-*

pastoris) og pengeurt *(Thlaspi arvense)*. Den blev beskrevet fra Tyskland i 1843 af KALTENBACH og er siden blevet fundet flere steder i Europa, f. eks. Belgien, Storbritannien og Sverige. BÖRNER (1952) angiver, at den er udbredt i Mellemeuropa, men at man kun i ringe grad har været opmærksom på den. Her i landet er arten påvist i fangbakker i 1956 (HEIE 1960) og på vejsennep i 1958, men er ellers kun i sommeren 1959 fundet i større udstrækning på de ovennævnte værtplanter, samt på kålroer.

Fra Nordamerika beskrev DAVIS i 1914 en bladlusart på kål og andre korsblomstrede afgrøder under navnet *Aphis pseudobrassicae*, som ifølge HILLE RIS LAMBERS (1948) er den samme som *L. erysimi*. Denne bladlus er – mest under betegnelsen *Rhopalosiphum pseudobrassicae* – kendt fra Asien (Kina, Japan, Bagindien, Forindien, Ostindien, Iraq), Afrika (Marokko, Ægypten, Østafrika, Sydafrika), Australien, New Zealand, Nordamerika (Canada, U.S.A., Vestindien), Sydamerika og Hawaii, men ikke fra Europa (ESSIG 1948). Der nævnes som værter et stort antal korsblomstrede arter, bl. a. kål *(Brassica* spp.), hvorpå den f. eks. i U.S.A. optræder talrigt og skadevoldende, mest i vintermånederne fra oktober til marts. BÖRNER & HEINZE (1957) giver en oversigt over forekomst og skadevirkning i forskellige områder uden for Europa. Store mængder af *pseudobrassicae* fremkommer navnlig, når månederne juni og juli er tørre. De angrebne planter vokser ikke, og deres blade misdannes og gulnes. Hurtigvoksende, vandrige planter som f.eks. turnips er særlig følsomme over for angreb. Hovedkålarter og blomkål skånes ofte, selv om de vokser ved siden af stærkt inficerede turnipsroer.

I Europa er der – så vidt vides – ikke hidtil konstateret angreb på *Brassica*-arter, og det er hovedårsagen til, at der er blevet skelnet imellem to arter. Man har ment, at der ved siden af denne biologiske forskel også eksisterer en morfologisk forskel mellem den europæiske og den amerikanske form. THEOBALD (1927) mener, at de har forskellig rygtegning, hvad jeg ikke kan bekræfte, og anfører, at *pseudobrassicae* har kortere rygrør end *erysimi* i forhold til cauda, men det er heller ikke rigtigt (se skema II, side 253). DAVIS' beskrivelse af *pseudobrassicae* er grundig og forsynet med målangivelser, der ikke begrunder THEOBALD's fejltagelse. Fra amerikansk side (PALMER 1952) er

identiteten mellem de to former blevet betvivlet, fordi KALTENBACH (1843) i sin beskrivelse af *erysimi* ikke direkte nævner de karakteristiske rygpletter hos den uvingede, hvad han imidlertid indirekte gør med følgende ord: ».. alle Segmente durch seichte, glatte Einschnitte geschieden; eine sehr seichte Längslinie über die Mitte des Rückens trennt die Segmente undeutlich in zwei Hälften«, samt fordi han kalder den uvingedes følehorn »kornede« (»gekörnt«), hvilket dog ikke betyder, at der er sekundære rhinarier til stede hos *erysimi*, således sam man kunne mene ud fra kendskab til andre af KALTENBACH's bladlusbeskrivelser, men blot, at overfladen er ru, hvad den også er hos den amerikanske form.

HILLE RIS LAMBERS (1948) kunne ikke skelne den europæiske *erysimi* fra materiale af *pseudobrassicae* fra forskellige verdensdele og satte derfor *pseudobrassicae* som synonym til *erysimi*. Dette har kunnet bekræftes af F. P. MÜLLER (1955), som sammenlignede *erysimi* fra Naumburg i Tyskland med *pseudobrassicae* fra Kalifornien.

Identiteten mellem den europæiske og amerikanske form er også blevet konstateret ved egne undersøgelser. En morfologisk sammenligning muliggjordes ved, at dr. CLYDE F. SMITH, Raleigh, var så venlig at sende tre prøver af *pseudobrassicae* fra lokaliteterne Richfield og Fletcher i North Carolina indsamlet af ham selv og dr. R. C. CHALFANT i efteråret 1959 på grønkål, turnips og raps. På skema I er angivet gennemsnittet af nogle mål, samt mindste og største fundne værdi, for uvingede voksne jomfruhunner. Tallene fra Naumburg og Kalifornien stammer fra MÜLLER (1955). Romertallene III, IV o.s.v. betyder længden af henholdsvis 3., 4. o.s.v. følehornsled. Det 6. følehornsleds inderste, tykke afsnit (basisdelen) er betegnet ved VIa, og det yderste, tynde afsnit (processus terminalis) ved VIb.

Med hensyn til gennemsnittet af forholdet mellem 2. bagfodsled og snabelens endeled ligger det undersøgte materiale – både fra Danmark og North Carolina – midt imellem MÜLLER's amerikanske og tyske materiale. Ligheden mellem den europæiske *erysimi* og den ikke-europæiske såkaldte *pseudobrassicae* er altså endnu større, end det fremgår af MÜLLER's tal. Der kunne heller ikke findes forskel i kitinisering, behåring, størrelse, rhinarie-

Skema 1. *Lipaphis erysimi* Kalt. Forhold mellem forskellige mål (minimum-gennemsnit-maximum) hos uvingede jomfruhunner (apt. viv. ♀♀)

	Lokalitet (locality)	Værter (hosts)	Antal individer (number)	2. bagfodsled/snabelendeled (2. jt. hind tars./apic. jt. rostr.)	VI b/VI a	IV/III
Europa	Danmark	Brassica	14	1.07-1.33-1.50	1.94-2.34-2.62	0.41-0.49-0.55
Europa	do.	Andre korsblomstrede (other crucifers)	10	1.14-1.27-1.43	2.00-2.28-2.69	0.45-0.52-0.62
Europa	Naumburg *(Müller)*	do.	49	1.20-1.40-1.72	1.92-2.33-3.00	0.39-0.50-0.59
U.S.A.	North Carolina	Brassica	10	1.25-1.32-1.43	2.22-2.38-2.71	0.41-0.51-0.58
U.S.A.	California *(Müller)*	Matthiola	9	1.09-1.21-1.29	2.36-2.59-2.84	0.47-0.52-0.58

antal hos den vingede eller længde af følehornsled, rygrør og cauda. På skema II er anført målinger af forholdet mellem rygrørs- og caudalængde (Siph./cauda) som en yderligere bekræftelse på, at de to bladlusformer er identiske.

Skema 2. *Lipaphis erysimi* Kalt. Forhold mellem rygrors- og caudalængde (minimum-gennemsnit-maximum)

	Lokalitet (locality)	Værter (hosts)	Antal individer (number)	Siph./cauda
Uvingede jomfruhunner (apt. viv.)	Danmark	Brassica	14	1.38-1.54-1.73
Uvingede jomfruhunner (apt. viv.)	do.	Andre korsblomstrede (other crucifers)	10	1.35-1.50-1.67
Uvingede jomfruhunner (apt. viv.)	North Carolina	Brassica	10	1.27-1.44-1.65
Vingede jomfruhunner (al. viv.)	Danmark	Brassica + Thlaspi	5	1.17-1.25-1.36
Vingede jomfruhunner (al. viv.)	North Carolina	Brassica	17	1.00-1.19-1.43

Selv om *pseudobrassicae* altså ikke kan opretholdes som en selvstændig art, er der dog måske grundlag for at opretholde den som en race eller underart under *erysimi*, dels fordi den synes at have en større værtplantekreds, dels fordi den synes udelukkende

at formere sig ved jomfrufødsel. Müller betragter *pseudobrassicae* som den anholocykliske form af *erysimi* (Müller 1955, Börner & Heinze 1957). Den europæiske *erysimi* slutter årskredsløbet med dannelse af befrugtningskrævende hunner og hanner (som dog ikke er konstateret i Danmark) og overvintrer ved æg, altså holocyklisk. Ifølge Essig (1948) overvintrer *pseudobrassicae* udelukkende anholocyklisk i det sydlige U.S.A., hvor biologien er undersøgt. Om biologien i den nordlige del af udbredelsesområdet foreligger i følge Essig ingen undersøgelser, og det kan vel ikke udelukkes, at den her svarer til europæiske forhold (jvf. forholdene hos kålbladlusen).

Med hensyn til værtplantekredsen har det undret de fleste, som har arbejdet med denne bladlus, at den ikke hidtil har optrådt som skadedyr på kål, kålroer, turnips eller andre *Brassica*-arter i Europa. Der er i følge litteraturen dog lejlighedsvis gjort fund på *Brassica* i Europa. Börner (1952) betegner i hvert fald *Brassica* som en omend sjælden vært. Müller (1955) meddeler, at han i juni 1950 fra Leipzig modtog en sending bladlus fra hvidkål, hvoriblandt fandtes to unger af *erysimi*, og selv om hans eftersøgninger på kål i Naumburg ikke førte til fund af denne bladlus, kunne han med lethed holde kolonier af *erysimi* i live på hvidkål i laboratoriet.

I sommeren 1959 er arten taget på *Brassica* spp. i Danmark flere steder. De fleste fund gjordes på kålroer, et enkelt (i Ø. Lyby 29/7) på grønkål. I sidste tilfælde drejede det sig kun om en enkelt unge, som måske tilfældigt var kommet over på kålen fra en værtplante ved siden af (her stod stærkt inficerede eksemplarer af pengeurt), således som det måske også — som anført af Müller selv — har været tilfældet med fornævnte fund på hvidkål fra Leipzig. Derimod var observationerne på kålroer så talrige og bladluskolonierne oftest så store, at der ikke kunne være tale om tilfældige forekomster.

Det første fund af *erysimi* på kålroer blev gjort af lic. agro. Jørgen Jørgensen, Statens plantepatologiske Forsøg, ved Aså i det østlige Vendsyssel d. 8. juli. Han fandt den i øvrigt også andre steder på kålroer nord for Limfjorden, hvor den tilsyneladende forårsagede nogen blåfarvning og krusning af bladrandene efter

sugning på de unge blade i hjerteskuddene. Senere er arten blevet set på kålroer følgende steder i Danmark:

Skive-egnen:	Handbjerg mellem Struer og Vinderup, 16/7.
	Åsted i Salling, 26/7.
	Dalgas Plantage, 27/7.
	Ø. Lyby 29/7.
	Dølby ved Skive, 29/7.
Vendsyssel:	Hune ved Blokhus, 23/7.
	Tylstrup, 23/7.
Silkeborg-egnen:	Låsby, 21/7.
	Rye, 21/7.

Det må tilføjes, at eftersøgning kun har fundet sted i Jylland fra Silkeborg-egnen og nordpå og kun indtil den 5. august, samt at der udover de anførte 9 kålroemarker, hvor *erysimi* konstateredes, undersøgtes 13 marker, hvor den ikke blev fundet. I hver mark undersøgtes dog kun ganske få blade, i reglen 10, så stort set må *Lipaphis erysimi* betegnes som almindelig udbredt i kålroemarker i Jylland i juli 1959. Oftest konstateredes flere småkolonier med uvingede voksne og unger, somme tider tillige nymfer med vingeanlæg og vingede individer. Dyrene kunne træffes på undersiden af både yngre og ældre blade, hvis kanter kunne være krusede og violette. Det var imidlertid vanskeligt at vurdere denne bladlusarts specielle skadevirkning, da kålbladlusen var mere almindelig i kålroemarkerne. En enkelt tælling af bladlus pr. 100 blade (33 unge, 33 modne og 34 ældre blade) gav til resultat 428 kålbladlus, 37 ferskenbladlus og 14. *L. erysimi* (Ø. Lyby, 29/7).

Det kan tænkes, at de danske bladlus stammer fra Amerika eller Asien, men det forekommer lidet sandsynligt. Årsagen til, at denne art ikke tidligere er rapporteret fra kålroe i Danmark eller det øvrige Europa, er snarere den, at arten normalt kun optræder i ringe antal. Der kendes en del eksempler på bladlus, som er almindelige og udbredte visse år, mens de i de mellemliggende år ikke er til at opspore. I 1959, som i det hele taget var et rigtigt »bladlusår«, var *L. erysimi* ikke blot almindelig på kålroer, men også på vilde korsblomstrede, mens den i de to foregående

år, da forfatteren foretog omfattende indsamlinger af bladlus på alle slags planter, kun blev fundet én gang (på vejsennep).

Det er endvidere tænkeligt, at den på kålroerne er blevet forvekslet med kålbladlusen. Der er stor sandsynlighed for, at arten optrådte talrigt i 1942 og da også blev bemærket, men ikke identificeret, på kålroer. I »Plantesygdomme i Danmark 1942, Oversigt samlet ved Statens plantepatologiske Forsøg« (Tidsskr. f. Planteavl, bd. 48 (1943), side 62) skriver P. Bovien efter omtale af kålbladlusen *(Brevicoryne brassicae)* følgende: »I Juli Maaned fik vi gentagne Gange indsendt Kaalroer angrebet af en anden, endnu ikke bestemt, Bladlus, hvis Sugning bevirkede, at Hjertebladene blev delvis violette. Denne Art er ikke voksklædt som Kaallusen«. Den korte karakteristik af bladlusene og deres skadevirkning passer godt på *Lipaphis erysimi*. Der synes ikke mere at eksistere noget af det pågældende materiale, så antagelsen kan ikke bekræftes, men nogle hidtil uidentificerede bladlus, som opbevaredes i sprit på Statens plantepatologiske Forsøg, og som var taget i mængde på gul sennep i Lyngby den 6. august samme år, viste sig at være *L. erysimi*, hvilket giver grund til at formode, at den var almindelig i 1942, og gør det sandsynligt, at de indsendte bladlus fra kålroer også tilhørte denne art.

Løgbladlusen (*Myzus ascalonicus* Donc.)

Denne bladlus er ca. 2 mm lang og har følehorn, som er længere end kroppen og anbragt på indadrettede pandeknuder. Farven er hos den uvingede oftest grumset gulgrøn med uregelmæssigt fordelte grønne pletter, mens den vingede er mørkere, med sortbrunt hoved og bryst og en stor, sort plet på bagkropsryggen. Der henvises i øvrigt til beskrivelse og figur i en tidligere artikel i dette tidsskrift (bd. 61 (1957), side 738).

Løgbladlusen kan findes på blege stængler og blade af spirende kålroer i kuler (Broadbent, Cornford, Hull & Tinsley 1949, Heie 1957), og det er den eneste bladlus, der forekommer i kålroekuler. I marken findes den ikke synligt på de grønne blade eller bladstilke, men antagelig midt inde i toppen på højde med eller lige over jordoverfladen, hvor der er for lidt lys til normal klorofyludvikling. Den 28. september 1957 undersøgtes nogle

kålroer på en mark i Ø. Lyby meget nøje, uden at der kunne findes løgbladlus på de tilgængelige dele af toppen, hvorefter en af dem omplantedes i potte indendørs. En måned efter (26/10) konstateredes adskillige uvingede voksne og små unger på bladstilke forneden i toppen lige over roelegemet. De kunne kun stamme fra ét eller flere individer, som var blevet bragt ind med planten fra marken.

Der rettes en tak til lic. agro. JØRGEN JØRGENSEN, Lyngby, for tilsendelse af bladlus fra Aså og Lyngby med oplysninger om fundomstændigheder og til dr. CLYDE F. SMITH, Raleigh, N. C., for tilsendelse af bladlus fra U.S.A., samt til seminarielektor K. JUHL CHRISTENSEN, Skive, for kritisk gennemlæsning af det engelske resumé.

SUMMARY

Aphids on swedes

Four species of aphids are found to feed on swedes *(Brassica napus rapifera)* in Denmark.

1) *Brevicoryne brassicae* L. is most common and does much harm to swedes and other *Brassica* spp. At The State Experimental Station for Plant Diseases and Pests information about its occurrence in Denmark has been procured during several years from agricultural advisers and others all over the country. Attacks most often begin in July and culminate in August, but may start in June and last until September. Small numbers are seen until October.

In the last 40 years very severe attacks took place in the following four years: 1921, 1934, 1948, and 1959. In each of these years the spring was warm and dry, and the summer dry and most often relatively hot. Rain does not always repress the development of the attacks. It is suggested that this aphid overwinters only by eggs in Denmark. Living individuals have never been found on *Brassica* during winter.

2) *Myzus persicae* SULZ. is common on swedes, too, especially on old leaves.

3) *Lipaphis erysimi* KALT. (syn. *Rhopalosiphum pseudobrassicae* DAVIS by American authors) has been found for the first time on swedes in July, 1959, on several localities, at first at Aså in North Jutland (8/7) by lic. agro. JØRGEN JØRGENSEN, and then it was observed at nine localities out of 22, at each of which a few leaves were examined. Single individuals or small colonies fed on undersides of leaves, the edges of which might be curled and violet.

HILLE RIS LAMBERS (1948) made *pseudobrassicae* a synonym of *erysimi* as he could find no difference between them, and this was

confirmed by Müller (1955) and by the writer, who found a close similarity between individuals from Denmark and North Carolina (sent by dr. Clyde F. Smith, Raleigh, whom I want to tank very much) (skema I-II).

This species is a common pest of *Brassica* in North America and other foreign continents, but not in Europe (Essig 1948, Börner 1952, Müller 1955), where *Sisymbrium, Capsella, Thlaspi,* and other wild crucifers are the normal hosts, whereas *Brassica* spp. are said to be infested only occasionally (Börner 1952, Müller 1955).

Sexual forms of *erysimi* are known in Europe (they have not been observed in Denmark), but not of "*pseudobrassicae*" in other continents. Therefore *pseudobrassicae* may be regarded as an anholocyclic race of *erysimi* (Müller 1955, Börner & Heinze 1957) with a greater number of hosts, perhaps, than the holocyclic form in Europe. But the observations of *erysimi* on swedes in Denmark in July, 1959, show that the biological difference is smaller than previously supposed, if not the Danish populations might be traced back to overseas countries. As far as the writer knows no records of its occurring in Europe as noxious to swedes or other *Brassica* crops have been noted in publications before, probably because it normally only occurs in small numbers, perhaps confused with *Brevicoryne brassicae.* According to the annual survey from The State Experimental Station for Plant Diseases and Pests in Denmark an unknown aphid was found on swedes on some localities in 1942. It was not powdered like *B. brassicae,* and its feeding caused purple-colouring of the inner leaves of the crown. This aphid might have been *L. erysimi,* too, I presume. There is kept no stored material from swedes from 1942 in the collection of The State Experimental Station, but a sample from *Sinapis* collected in the same year appeared to be this species.

So it can be established that *L. erysimi* occurs on swedes in Denmark, presumably only in small numbers except for single years, i. e. 1959 and probably 1942.

4) *Myzus ascalonicus* Donc, hibernates in swede clamps on etiolated leaves. It has never been observed on swedes in the field, but on a swede plant taken from a field and potted indoors in September, 1957, a little colony was found in October on the leaf stems just above the root, probably developed from one or a few individuals brought into house sitting on the plant in the center of the crown.

LITTERATUR

Börner, C. (1952): Europae centralis Aphides. Mitt. Thür. Bot. Ges. Beiheft 3. Weimar. 488 pp.

Börner, C. & Heinze, K. (1957): Aphidina-Aphidoidea. I P. Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. 5, 2. Teil, 4. Leif., 5. Aufl. pp. 1–402.

Bovien, P. & Thomsen, M. (1950): Haveplanternes skadedyr og deres bekæmpelse, 3. udg. København.

Broadbent, L., Cornford, C. E., Hull, R. & Tinsley, T. W. (1949): Overwintering of aphids, especially *Myzus persicae* (Sulzer), in root clamps. Ann. Appl. Biol. 36: 513–524.

Davis, J. J. (1914): New or little known species of *Aphididae*. The Canad. Entom. 46: 41-51, 77-87, 121-134, 165-173, 226-236.

Essig, E. O. (1948): The most important species of aphids attacking cruciferous crops in California. Hilgardia 18: 407-422.

Gram, E. & Bovien, P. (1944): Rodfrugternes Sygdomme og Skadedyr. 2. udg. København.

Heie, O. (1952): Foreløbig meddelelse om undersøgelser over ferskenlusens overvintring i Danmark. Tidsskr. f. Planteavl 55: 346–360.

Heie, O. (1953): Undersøgelser over ferskenlusens *(Myzus persicae* Sulzer) overvintring i Danmark og dens forekomst i bederoemarkerne. Virusudvalgets 3. beretning.

Heie, O. (1957): Studier over løgbladlusen *(Myzus ascalonicus* Doncaster) i Danmark i foråret 1957. Tidsskr. f. Planteavl 61: 737–748.

Heie, O. (1960): Aphids caught in Moericke-trays on 5 localities in Denmark in 1956. Entom. 29:329-359.

Hille Ris Lambers, D. (1948): On Palestine aphids, with descriptions of new subgenera and new species *(Homoptera, Aphididae)*. Trans. R. ent. Soc. Lond. 99:269–289.

Kaltenbach, J. H. (1843): Monographie der Familien der Pflanzenläuse. Aachen.

Müller, F. P. (1955): *Lipaphis erysimi* (Kalt.) ssp. *alliariae* n. ssp. *(Homoptera, Aphididae)*, eine Blattlaus an *Alliaria officinalis*. Zool. Anzeiger 155: 190–195.

Palmer, M. A. (1952): Aphids of the Rocky Mountain region. The Thomas Say Foundn., vol. V. 452 pp.

Petersen, B. (1959): Om ferskenbladlus *(Myzus persicae* Sulz.), bedebladlus *(Aphis fabae* Scop.) og virusgulsot (Beta Virus 4 Smith) i Danmark. Virusudvalgets 5. beretning.

Petherbridge, F. R. & Mellor, J. E. M. (1936): Observations on the life history and control of the cabbage aphis, *Brevicoryne brassicae* L. Ann. Appl. Biol. 23:329–341.

Petherbridge, F. R. & Wright, D. W. (1938): The cabbage aphis *(Brevicoryne brassicae* L.). Min. Agr. and Fisheries Jour. 1938: 140–148.

Stapel, C. & Bovien, P. (1943): Markfrøafgrødernes Sygdomme og Skadedyr. København.

Theobald, F. V. (1927): The plant lice or *Aphididae* of Great Britain. Vol. II. 411 pp.

Meteorologisk Institut: Meteorologisk årbog.

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur: Plantesygdomme i Danmark. Årsoversigter samlet ved Statens plantepatologiske Forsøg.

Statens plantepatologiske Forsøg: Manedsoversigt over plantesygdomme.

Ensileringsforsøgene ved Statens Planteavls-Laboratorium 1949/50 - 1959

Af J. Find Poulsen

I afhandlingen over disse forsøg, der analysemæssigt først er afsluttet i 1959, indgår følgende afsnit:

1. Indledning 261
2. Kortfattet tilbageblik over ensileringens udvikling ude og hjemme 261
3. Nyere ensileringsmidler 267
4. Om tilsætningsmidler og grønafgrøders tørstofindhold ved ensilering 269
5. Ensileringsforsøgene ved S. P. L. 271
   a. Anvendt teknik 271
   b. Ensileringens udførelse 273
   c. Analyser og tabelopstilling 273
   d. Oversigt over forsøgene. 276
   e. Sammendrag af resultaterne af ensileringsforsøgene med benyttelse af henholdsvis kar og silo. Tabel 1 279
   Ensileringsforsøgene med bederoetop 277
   Ensileringsforsøgene med lucerne 285
   Ensileringsforsøgene med bederoer 292
6. Kvalitetsbestemmelser af ensilage 294
   a. Flieg's point - system 294
   b. R. K. Kristensens modifikation af Wiegners metode 295
   c. De af Statsforsøgenes ensilageudvalg i 1952 - indtil videre - godkendte kvalitetstal. - Tabellerne a-e 298
7. Smørsyretal - St -, bestemt ved destillation af ensilager, sammenlignet med den kromatografiske påvisning af smørsyre m.fl. syrer i de samme ensilager. Tabel 2 - i sammendrag 309
8. Resume 316
9. Litteraturfortegnelse 320

1. Indledning

Interessen for ensilering er ikke af ny dato, og den har gjort sig stærkest gældende i de lande, hvor der skulle skaffes tilstrækkeligt foder til kvæget i en lang vinterperiode. Når kvæget kunne trives på græsmarkerne hele sommeren, var det ganske naturligt, at man søgte mest muligt af græsmarkernes overskudsafgrøder eller andre specielt dyrkede grønafgrøder præpareret således, at de kunne udnyttes som et værdifuldt foder, når kvæget måtte på stald.

Ensilering af grønafgrøder, fortrinsvis fra græsmarkerne, er dog af langt yngre dato end høberedning, der jo fremdeles anvendes, dog under mere rationelle former end tidligere. Når høberedning af græsmarksafgrøder, trods den bedst mulige teknik ved anvendelsen, ikke har kunnet udelukke eller i det lange løb blot svække interessen for ensilering, skyldes det de større muligheder, som ensileringen indebærer, for af en given afgrøde at få et bedre og mere værdifuldt produkt end ved høberedning. (1) Der til kommer, at f.eks. efterslæt fra græsmarker og bederoetop kun som helhed kan udnyttes gennem ensilering.

I årene kort før, under og efter den sidste verdenskrig kunne man ikke, som det tidligere var tilfældet, supplere hjemmeavlet foder til kvæget med tilstrækkeligt og relativt billigt proteinrigt foder i form af oliekager. Selvforsyningsbestræbelser i de forskellige lande og andre forhold har i øvrigt begrænset disse suppleringer, men til gengæld tilskyndet de respektive landbrug til dyrkning, høst og præparering af grønfoderafgrøder således, at man herigennem kunne erstatte en væsentlig del af kvægets proteinbehov. – På denne baggrund blev ensileringen med dens mange problemer taget op til ny afprøvning, og denne fase i ensileringens historie synes lige så fremherskende i dag, som da den indledtes for ca. 30 år tilbage i tiden.

2. Kortfattet tilbageblik over ensilering ude og hjemme

Forud for den nævnte fase, det vil sige før ca. 1930, var der i mange lande indhøstet værdifulde erfaringer på ensileringens område. Den viden, som herigennem blev spredt, gjaldt både silo-

typer, afgrøder og afgrødernes behandling. Hvor langt tilbage i tiden man har kendt til ensilering af grønne, saftfulde afgrøder f. eks. af græsmarksafgrøder, har man vel ingen sikre beviser på. Betegnelsen silo, der kommer af det latinske ord sirus, og som er synonymt med betegnelser som »pit silo« og grubesilo, har nok været kendt fra oldtiden, men sådanne beholdere har næppe i oldtiden og middelalderen været benyttet til andet end opbevaring af korn og lignende tørre foder eller tørre fødemidler.

Den tidligste beretning om ensilering af græsmarksafgrøder, således som vi i dag opfatter denne proces, daterer sig i henhold til Watzon og Smith (2) ikke længere tilbage i tiden end til året 1842. Den er skrevet af Grieswald i »Transactions of the Baltic Associations for the Advancement of Agriculture.« Det bemærkelsesværdige ved denne beretning finder man i dette, at der allerede her gøres opmærksom på mange af de forhold, som man også på nuværende tidspunkt anser for meget væsentlige for opnåelse af god ensilering, nemlig en god beholder, frisk ungt græs, som efter at være slået snarest muligt fyldes i beholderen under fast sammentrædning for at udelukke luften og derpå afdækning med brædder og et ca. 30 cm tykt jordlag.

Dette princip for ensilering af grønne afgrøder blev ifølge Watzon og Smith også fulgt af Goffart og Vicomte de Chezelles i Frankrig og af Jenkin i England ved deres omfattende undersøgelser over ensilering i sidste fjerdedel af det nittende århundrede. I Frankrig samlede interessen sig om ensilering af græsmarksafgrøder og majs i langsiloer, de såkaldte trenchsiloer, medens undersøgelserne i England, der blev tilskyndet af the Royal Agricultural Society of England, omfattede græsmarksafgrøder og silotyper.

Der blev ved disse ensileringsundersøgelser, udførte før århundredskiftet, skabt en betydelig interesse for ensilering af græsmarksafgrøder, ikke mindst i England, hvor mange landmænd lod opføre tårnsiloer, så ensilering kunne indgå som en vigtig faktor i driftsplanen.

Det blev dog af forskellige grunde, der senere skal omtales, ikke i England eller andre europæiske lande ensileringen udvikledes og videreførtes efter sunde principper. Dette skete imidler-

tid i Nordamerika og Kanada, hvor de i majs ikke alene havde en let ensilerbar afgrøde, men også en afgrøde, der kunne opnå et passende udviklingstrin til dette formål. Majs måtte naturligvis findeles, før den kom i siloen, og denne vigtige faktor ved al ensilering blev også erkendt og benyttet ved den senere opståede interesse for ensilering af proteinrige afgrøder som kløvergræs, lucerne m. fl. Benyttelsen af egnede siloer, navnlig tårnsiloer, og mekanisering af ensileringsarbejdet har i Nordamerika og Kanada gennemløbet en jævn kontinuerlig udvikling, som havde været ønskelig også i andre lande.

Når ensileringen i de europæiske lande, trods den omtalte gode start i Frankrig og England, ikke fik synderlig betydning i de første årtier af det tyvende århundrede, skyldes dette, ifølge Watzon og Smith, to forhold. For det første blev ensilering af de fleste landmænd kun betragtet som en erstatning for høberedning, når vejrforholdene gjorde denne vanskelig, og for det andet blev ensilering af græsmarksafgrøder ledet ind i et forkert spor ved den af englænderen Georg Frey i 1885 publicerede bog om »Sweet Ensilage«.

Fremstillingen af denne ensilage er velkendt. Den skete ved varmgæring af grønafgrøderne, som tilmed efterhånden blev anvendt på et for sent udviklingstrin. Ensilagen blev til et brunt, sødtsmagende produkt, som tilsyneladende var fremstillet uden større tab.

Fremstillingen af »Sweet Ensilage« var imidlertid forbundet med en betydelig forringelse af foderværdien, idet bl. a. fordøjeligheden af de organiske stofgrupper og ikke mindst proteingruppen blev stærkt formindsket. Disse forhold kom til udtryk ved opfodringen af ensilagen i en sådan grad, at interessen for ensilagefremstilling i det hele taget blev stærkt svækket.

Som det er omtalt, blev ensilering af grønafgrøder i de fleste europæiske lande i tiden fra århundredskiftet til omkring 1930 kun udført i et beskedent omfang. Ensileringen udførtes under forskellige former både med hensyn til metode og afgrøde, således blev bl. a. varmgæringsprincippet afløst af ensilering ved koldgæring.

I Storbritannien, hvor der før 1900 – foranlediget ved de omtalte ensileringsundersøgelser, foretagne af Jenkin – var opført

mange tårnsiloer til brug ved ensilering af græsmarksafgrøder, indledtes i begyndelsen af det ny århundrede en periode med ensilering af blandingsafgrøder i allerede eksisterende og nye opførte tårnsiloer. Disse afgrøder, en eller flere kornafgrøder iblandet vikker, ærter eller bønner, blev skåret og blæst op i siloen. En betydelig kapital var blevet og blev investeret i siloer og teknisk udstyr, og skønt ensilagen i de fleste tilfælde var god og vellykket, fik heller ikke dette fremstød på ensileringens område den udbredelse, der var set hen til, tværtimod. En økonomisk sammenligning mellem ensilering af de her nævnte afgrøder og dyrkning af rodfrugter, turnips eller bederoer, var ikke i absolut favør af ensilering. Dette i forbindelse med uhindret adgang til forholdsvis billige oliekager medførte, at mange landmænd eller farmere, der havde anskaffet siloer og apparatur, lod dette stå ubenyttet hen i 20 år eller mere, indtil restriktioner og afspærringer, som under verdenskrigen 1939/45 også berørte importen af oliekager og andre proteinrige fodermidler, atter skabte røre om ensilering.

I Danmark foreligger i henhold til R. K. Kristensen (3) oplysninger om ensilering af efterslæt fra græsmarker (allerede) fra 1888. Fra dette tidspunkt til omkring 1920 har adskillige landmænd prøvet sig frem med ensilering af mange slags grønafgrøder under mere eller mindre primitive forhold. De byggede på egne og andres erfaringer, idet egentlige forsøg med ensilering endnu ikke var begyndt her i landet. Der var imidlertid brug for vejledende og retningsgivende linier i ensileringsarbejdet, og på denne baggrund blev der i 1921 af statens forsøgsvirksomhed i husdyrbrug og planteavl udpeget et fællesudvalg – hvis formand blev daværende forstander H. J. Rasmussen, Næsgaard – som skulle foranledige ensilering af grønafgrøder taget op til forsøgsmæssig belysning.

Det undersøgelsesarbejde på ensileringsområdet, som nu kom i gang, blev indtil 1933 ledet og beretninger herom skrevet af daværende laboratoriebestyrer og senere afdelingsbestyrer ved Statens Planteavls-Laboratorium R. K. Kristensen (3-4-5 og 6).

Det karakteristiske ved denne undersøgelsesperiode var:

a. at mange slags grønfoderafgrøder – deriblandt solsikke, lupin, grønmajs, grønrug m. fl. – dels alene og dels i blanding blev inddraget i undersøgelsen.
b. at alle ensileringsforsøgene var baseret på selvgæring, med få undtagelser efter koldgæringsprincippet, idet tilsætningsmidler, der øver indflydelse på det naturlige gæringsforløb, ikke var kendt.
c. at ensilagen blev kvalitetsbestemt ved en destillationsmetode, der karakteriserede de under gæringsforløbet dannede organiske syrer.

Det må også nævnes, at der i denne periode blev udført adskillige ensileringsforsøg, hvoriblandt forsøg med bederoetop, der meget tydeligt understregede betydningen af grønafgrødernes findeling for et vellykket ensileringsforløb.

Den næste periode i undersøgelsesarbejdet på ensileringens område kan med hensyn til behandling og valg af grønfoderafgrøder, ensileringsmetoder samt kvalitetsbestemmelser af ensilagen tidsfæstes fra 1933 til omkring 1950.

I denne periode blev undersøgelsesarbejdet også udvidet, idet ikke alene Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur men også Det landøkonomiske Forsøgslaboratorium og Næsgaard Agerbrugsskole lod udføre ensileringsforsøg. Forsøgslaboratoriet var naturligvis ikke før 1933 ukendt med ensilagefremstilling, men det var dog i henhold til Steensberg (7) først i begyndelsen af trediverne denne fremstilling toges op på et udvidet forsøgsgrundlag.

Det der i øvrigt karakteriserede ensileringsperioden 1933/50 var indførelsen og brugen af A.I.V.-metoden, de i sammenligning med første periode forholdsvis få grønafgrøder, lucerne, kløvergræs, bederoetop og i mindre omfang sødlupin, som blev inddraget i undersøgelsen, og at disse grønafgrøder i det første tiår af perioden fortrinsvis blev ensileret i hel tilstand. Senere hen, i begyndelsen af fyrrene, blev findelingens betydning, specielt for bederoetop til ensilering, atter taget op til undersøgelse af de fra denne periode nævnte 3 forsøgsvirksomheder. I de sidste år af denne periode udførtes også en del ensileringsforsøg med grønmajs og roer.

Den laboratoriemæssige bedømmelse af kvaliteten af den fremstillede ensilage skete for alle ensileringsforsøg, udførte af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, på samme måde som i perioden 1921/33 indtil 1940. Fra dette tidspunkt til 1951/52 blev som udtryk for kvaliteten kun benyttet reaktionstallet (Rt) og ensilagens indhold af ammoniakkvælstof i relation til indholdet af totalkvælstof.

A.I.V.-metoden viste sig at være og er fremdeles den mest effektive metode til ensilering af grønfoderafgrøder. Den blev derfor den i praksis mest anvendte metode og blev også hurtigt i forsøgene benyttet som standardmetode, hvormed andre metoder – i perioden 1933/50 navnlig melasse- og myresyremetoden – blev sammenlignet.

Man har dog nok i denne periode i en for høj grad betragtet A.I.V.-metoden som en universalmetode, og set bort fra de allerede i tyverne indhøstede gode erfaringer med ensilering af skårne sukkerholdige afgrøder – blandingsafgrøder, bederoetop og grønmajs – ved selvgæring.

A.I.V.-metoden er foruden i Finland fortrinsvis blevet benyttet i de skandinaviske lande og så godt som slet ikke i Amerika og England. Man anerkendte dog også i disse og andre lande dens fortrin i ensileringsmæssig henseende, men de har i højere grad end i Skandinavien hæftet sig ved de ulemper, som kan være forbunden med anvendelsen. Der er her hyppigst fremhævet den syreætsende virkning på hænder og tøj, som uden iagttagelse af visse forsigtighedsregler kan finde sted, og den måske mere arbejdskrævende indsats ved anvendelse af midler i flydende end i fast form.

Det er vel ud fra sådanne betragtninger i forbindelse med, at tilsætningsmidler vil være nødvendige, i hvert fald til proteinrige afgrøder som lucerne og kløvergræs, hvis man skal opnå ensilage af god kvalitet, at der af forskere og fabrikanter sidst i fyrrerne og senere er gjort en betydelig indsats for fremstilling af ensileringsmidler, som ikke alene havde en konstateret eller en vis formodet virkning, men som også af ensilageproducenterne måtte blive anset for let anvendelige.

Med de krav og anmodninger, som fra forskellige sider blev rettet til forsøgsvirksomhederne om en forsøgsmæssig afprøv-

ning af disse nyere ensileringsmidler, indledes omkring 1950 en tredie periode i undersøgelsesarbejdet på ensileringens område. Omtrent samtidig, fra 1952, blev de fra 1940 benyttede bestemmelser af ensilagens kvalitet, der som nævnt kun omfattede reaktionstallet og ammoniakindholdet, suppleret med yderligere to bestemmelser, som giver udtryk for indholdet af de under gæringsforløbet dannede flygtige syrer og forholdet mellem disse syrer. Der henvises herom til afhandlingens afsnit om kvalitetsbestemmelser af ensilage.

Denne periode er i øvrigt også præget af omfattende forsøg med bederoetop og forsøg med findelingsmåder for såvel bederoetop som andre grønfoderafgrøder. For bederoetoppens vedkommende blev der af Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur i 1954 også iværksat forsøg med »fyldningstid« og »henliggetid« af bederoetop på marken, før den ensileres.

3. Nyere ensileringsmidler

Af ensileringsmidler, som der kunne være anledning til at inddrage eller videreføre i forsøgene skal nævnes:

a. *Saltstrømidler*	Rt i vandig opløsning	b. *Andre Strømidler*
Kofa-salt	7.33	Dusarit
Ensilit	7.45	GK-pulver
Ensilan P Q 4	4.30	Klidmelasse
Ensilan S. F 2	4.32	Korn, malet
Amasil-strøsalt	4.33	
Perstorps ensileringssalt	4.30	c. *Luftarter*
A.I.V.-salt	1.40	Svovldioxyd
Silamon	4.90	Kulsyre
Silosan	5.00	Kvælstof
Sulfaminsyre	1.00	
Reymersholms ensileringsfosfat	1.65	d. *Sovilon* Rt 6.70
Spurosil	5.00	

De 6 første under a anførte saltstrømidler kan i hovedsagen henføres til forskellige salte af myresyre. Disse salte, formiater, har en bakteriecid virkning således, at de under gæringsprocesserne i grønmassen i højere grad virker hæmmende på de uønskede bakteriers end på mælkesyrebakteriernes virksomhed. Dannelsen af mælkesyre bliver herved den egentlige konserverende proces.

Kofa-salt og *Ensilit*, der formodes at have samme sammensætning, indeholder foruden et kalciumsalt af myresyre også natriumnitrit. Denne forbindelse udvikler i berøring med grønmassen kvælstofoxyder, som i følge Pfieffer (8) virker hæmmende på æggehvidenedbrydningen, men i øvrigt kun kan påvises i grønmassen 8 a 10 dage efter endt fyldning af beholderen, det vil sige, indtil mælkesyregæringen har nået sit maksimum.

Amasil-strosalt, hvis hovedbestanddel er natriumformiat, indeholder tillige klorider af natrium, kalcium og aluminium.

A.I.V.-salt svarer til ammoniumbisulfat, et surt salt af svovlsyre. Det formodes om dette salt, der iblandet grønmassen danner ammoniumioner, at en del af disse ioner bruges af mikroorganismerne, hvorved der dannes amid- og amino-kvælstof, og en med dette forbrug svarende mængde svovlsyre. Denne syre i forening med den af mælkesyrebakterier dannede mælkesyre, en proces, der antages at foregå uhindret af tilsat ammoniumbisulfat, skulle konservere grønmassen ved et Rt på 4 og derunder.

Silamon og *Silosan* må henregnes til sulfitmidler. De består i det væsentlige af natriummetabisulfit, som i berøring med grønmassens fugtighed danner et surt salt af svovlsyrling. Denne syre virker antiseptisk, svagt bakteriedræbende. Ensilage fremstillet ved tilsætning af disse midler, har som regel en slutaciditet svarende til Rt mellem 4 og 5.

Sulfaminsyre er et amid af sulfonsyre. Det er i vandig opløsning stærkere dissocieret end A.I.V.-saltet. Saltets egenskaber som ensileringsmiddel må antages at bero på en forholdsvis hurtig sænkning af Rt i den grønmasse, det tilføres.

Reymersholms ensileringsfosfat forekommer som sure natriumsalte af fosforsyre og svovlsyre. Den færdige ensilages Rt ligger, når den rigtige dosering er anvendt, under 4,5. Da ensileringsmidlet indeholder indtil 18 % fosfor (P), bliver kvægets fosforbehov ved fodring med ensilagen tilgodeset.

Spurosil består af kogsalt med indblanding af forskellige salte af fosforsyre, salpetersyre og svovlsyre, deriblandt sulfater af mikronæringsstoffer som mangan, kobber og kobolt. Ensilage af kløvergræs og lucerne, fremstillet ved tilsætning af spurosil, har en slutaciditet svarende til Rt mellem 4,5 og 5,2.

Af de under b anførte midler får Dusarit og G.K.-pulver, der bestod af svovlsyre opsuget i henholdsvis trækulspulver og bøgetræssavsmuld vel næppe betydning mere, efter at det under a anførte A.I.V.-salt er kommet på markedet.

Klidmelasse har til forsøgene ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur været en blanding af 400 melasse til 300 hvedeklid med et sukkerindhold på 26-27 % og et tørstofindhold på ca. 83 %. Klidmelasse, der kan fremstilles på sukkerfabrikkerne, bør fortrinsvis anvendes til ikke fortørrede afgrøder af kløvergræs og lucerne, idet klid-

melassen, tilsat i en mængde svarende til 2 % sukker, forøger tørstofprocenten f.eks. fra grønafgrødens ca. 20 % til ca. 24 % for grønafgrøde og klidmelasse. Klidmelasse og finmalet korn bidrager til en væsentlig formindskelse af det saftafløb, man ellers ville få fra grønafgrøder med et lavt tørstofindhold.

Blandt de under c anførte luftarter har *svovldioxyd* været prøvet i forsøg udførte i Amerika, hvor teknikken ved anvendelsen er udformet. (9) Svovldioxyd forsendes i stålbeholdere under et tryk på ca. 3 atmosfærer. Den normerede mængde svovldioxyd regnes til 2.27 kg pr. t. grønafgrøde. Tilsætningen sker gennem et specielt konstrueret spyd, der med en svær gummislange er tilsluttet beholderen. Svovldioxyd virker antiseptisk, som det er anført for sulfitmidlerne, silamon og silosan. Ensilagens Rt, når den forskriftsmæssige dosering er anvendt, ligger dog lavere, omkring 4, mod sulfitmidlernes 4-5.

Kulsyre som ensileringsmiddel har navnlig været anvendt i Tyskland. Metoden og det tekniske udstyr hertil er udformet af ingeniør Mieves (10). Kulsyre forsendes i stålbeholder under et tryk på ca. 50 atmosfærer. Der regnes med en tilsætning af 50-60 kg kulsyre pr. 100 m^3 silorumfang. Tilsætningen sker i princippet på samme måde, som det er omtalt for svovldioxyd, dog skal kulsyren ledes gennem en forvarmer på ca. 120° C, så den ved udstrømningen i grønmassen i siloen har en temperatur på 12-15° C. Formålet med tilsætning af kulsyre er en hurtig uddrivning af den atmosfæriske luft fra grønmassen. Dermed skulle opnås en udpræget koldgæring, idet plantecellernes åndingsintensitet ret hurtigt formindskes og derpå, som ved anden ensilering, helt ophører.

Ensilering med tilsætning af *kvælstof* til grønfoderafgrøder må antages at have en lignende virkning, som anført for kulsyren. Kvælstof forsendes i stålbeholder under ca. 150 atmosfærertryk Der regnes med 1 25–1.30 kg kvælstof pr. m^3 silorumfang. Tilsætningen til grønmassen sker som for kulsyren, dog uden forvarmning.

Sovilon, (11) der er anført under d, er et polyhalogenoacetat af glykol tilsat små mængder af estere indeholdende klor, brom og jod. Det opløses i vand til en 0,3 pct. opløsning, hvoraf anvendes 4,5 l pr. 100 kg grønmasse. Midlet antages at have en antiseptisk virkning. Rt for ensilage fremstillet ved tilsætning af Sovilon bliver på 5 og derover.

4. Om tilsætningsmidler og grønafgrøders tørstofindhold ved ensilering

Ved ensilering af grønafgrøder har tørstofindholdet i udgangsmaterialet en flersidig betydning.

I et for tørt materiale, over 40 pct. tørstof, begrænses mælkesyredannelsen i starten af mangel på let forgærbart stof fra plantecellerne. Luften kan ikke uddrives i en tilstrækkelig grad, når materialet er for tørt, hvad der fører til en temperaturstigning, som formindsker fordøjeligheden af de organiske stofgrupper og navnlig af proteingruppen. Der sker endvidere let mugdannelser, som helt eller delvis kan gøre ensilagen ubrugelig.

Er materialet for vådt, under 20 pct. tørstof, har navnlig eddikesyredannelsen gode betingelser. Der dannes eddikesyre ved al ensilering, men for meget eddikesyre gør ensilagen mindre tiltalende for kvæget. Eddikesyredannelsen er endvidere i langt højere grad positivt korreleret med gæringstabet end mælkesyredannelsen.

Et for vådt materiale giver foruden tab ved gæring også et frasivningstab, som f. eks. ved ensilering af bederoetop kan være ret betydeligt.

Der kan ved valg af tilsætningsmidler, ved fortørring af grønafgrøder og ved ensilering i tørt vejr, bødes på de ulemper, som er forbundet med for tørre eller for våde afgrøder. I førstnævnte tilfælde med A.I.V.-syre og i sidstnævnte tilfælde med et tørt tilsætningsmiddel.

Der er side 269 nævnt et eksempel på, hvorledes en tilsætning af klidmelasse eller grut – forøger tørstofprocenten i udgangsmaterialet. Modsat bevirker en tilsætning af f. eks. 8 l (8,5 kg) A.I.V.-syre til 100 kg lucerne med en tørstofprocent på 18 en sænkning af tørstofprocenten i udgangsmaterialet til 16,6.

Bederoetop, der ensileres i stor udstrækning, bliver af forskellige grunde ikke altid ensileret umiddelbart efter afhugningen. I de dage, der hengår, mellem afhugning og ensilering, sker der under gode vejrforhold en forvejring af toppen, som forøger det procentiske tørstofindhold. Der sker dog samtidig et tab af tørstof, men dette vægtsvind vil sædvanlig være mindre end vægtsvindet af vand. Hvorledes foderværdien i øvrigt påvirkes ved toppens henliggen på marken under de her nævnte forhold, kan der ikke siges noget reelt om.

I de tre vejringsforsøg, som indgår i ensileringforsøgene med bederoetop, og som senere vil blive omtalt, har toppen henligget på marken i indtil 4 døgn, før den blev ensileret. Forvejringen

År	Dato	Vejret i døgn	Friskvægt kg	Tørstof %	Tørstof kg	Tab af tørstof %	Vejret
1953	6/10	0	100	12.99	12.99	—	tørt
—	7/10	1	88	13.98	12.30	5.3	»
—	8/10	2	84	14.74	12.38	4.7	»
—	9/10	3	80	15.83	12.66	2.5	»
—	10/10	4	76	16.36	12.43	4.3	»
1954	4/10	0	118	13.75	16.23	—	tørt
—	5/10	1	117	13.44	15.72	3.1	3,9 mm regn
—	6/10	2	105	14.33	15.05	7.3	tørt
—	7/10	3	94	15.42	14.49	10.7	»
—	8/10	4	88	16.45	14.48	10.8	»
1956	8/10	0	100	14.04	14.04	—	tørt
—	9/10	1	100	13.34	13.34	5.0	1,9 mm regn
—	10/10	2	93	14.00	13.02	7.3	tørt
—	11/10	3	90	15.18	13.66	2.7	»
—	12/10	4	83	16.28	13.51	3.8	»

skete på en græsmark, hvor toppen blev anbragt i et tyndt lag umiddelbart efter afhugningen.

Medens der forekommer en ret klar linie i svindet af friskvægt og i stigningen af tørstofprocenterne, fraregnet de tilfælde, hvor toppen har været udsat for regn, er tabet af tørstof, der i alle tilfælde er positivt, mindre regelmæssigt.

Tabet af tørstof ved henliggen af toppen på marken få dage, før den ensileres, vil næppe i tørt vejr beløbe sig til mere end ca. 5 pct. Som det bl.a. vil ses af tabel 1, opvejes dette tab i en meget væsentlig grad af et mindre frasivningstab end fra den uvejrede top. Ensileringsmæssigt har forvejringen af toppen *i disse forsøg* ikke medført nogen ulemper, idet såvel gæringstabet som kvalitetstallene for ensilagen ligger på samme linie, som for ensilagen af frisk ensilerede top.

5. Ensileringsforsøgene ved Statens Planteavls-Laboratorium

a. ANVENDT TEKNIK

Til ensileringsforsøgene blev anvendt 2 slags beholdere, nemlig fajancekar, der efter grønafgrødens og tilsætningsmidlets art kunne rumme 20-30 kg, og mindre betonsiloer til ca. 1000 kg frisk

afgrøde. Beholdernes dimensioner og rumfang samt vægten i kg m² af de trykvægte, der efter endt påfyldning blev lagt oven på afgrøden, var for:

	Fajancekar	Siloer
Højde, cm	41.8	204.0
Indvendig diameter, cm	39.4	125.0
Rumfang, liter, ca.	50.–	2505.–[1]
Trykvægt, kg/m²	240.–	440.–

Som trykvægt regnes almindeligvis med ca. 500 kg/m². Den i forhold hertil lille trykvægt, som blev anvendt i fajancekarrene, må ses i sammenhæng med karrenes glatte sider og den under påfyldning af afgrøden særdeles kraftige sammenpresning.

Såvel fajancekar som siloer var forsynet med låg til lufttæt aflukke og med dræn til mindre beholdere til opsamling af afløbssaften, der fik frit afløb fra den sjette dag efter endt fyldning af kar eller silo.

For at sikre uhindret afløb af udpresset saft var der i bunden af karrene anbragt en gennemhullet ca. 5 mm tyk glasplade, der hvilede på 3 glasstykker af samme tykkelse. En lignende glasplade, men uden huller, blev benyttet til afdækning af ensileringsmaterialet. Som stødpude for trykvægten, der anbragtes på glaspladen, tjente 3 små gummiskiver.

I lågets fals blev anbragt et lag frisk kit, så der ved påsætningen kunne dannes et kitlag mellem låget og karranden. Låget blev fastspændt med en svær læderrem, i hvis ender var fastgjort kraftige stålfjedre med krog, som blev hægtet ind i karrets 2 bærehanke.

Af samme grund, som anført for karrene, blev der i bunden af siloerne anbragt et med huller forsynet bundbrædt, der hvilede på en trækrans. Det lufttætte aflukke tilvejebragtes ved en speciel konstruktion af låg og silovæg foroven. På lågets underside, nær yderkanten, var udformet en cirkelrund, lodretstillet fals på 3,5 cm, der passede ned i en 4 cm dyb, skråformet fure eller rende foroven i silovæggen. Før lågets påsætning blev denne fure fyldt med tykflydende melassesirup. Hver silo var forsynet med en udvendig rørventil, hvorigennem det var muligt - ved eventuelle forsøg med tilsætning af luftarter - at lede luftarter ind mellem siloens bund og bundbrædt.

Uhindret afløb af saft, når afløbet blev åbnet, kræver for lufttætte kar eller siloer en speciel forbindelse mellem ensileringsbeholderne og opsamlingsbeholderne. Som opsamlingsbeholder blev til karrene anvendt 10 l flasker og til siloerne 60 l balloner. Flasker og balloner blev tilsat henholdsvis 5 og 30 ml 40 pct. formalinopløsning og lukket med en dobbelt gennemboret gummiprop med 2 svære glasrør. Disse rør blev forbundet med gummislanger til henholdsvis bundventilen og en ventil foroven i beholderne.

Over de 4 siloer var anbragt en svær jernbjælke med løbekran. Jernbjælken hvilede på 6 skråtstillede jernbjælker. Ved hjælp af en talje var det forholdsvis let at anbringe og fjerne trykvægten.

b. ENSILERINGENS UDFØRELSE

Da man rådede over 10 kar og 4 siloer omfattede et ensileringsforsøg med benyttelse af kar almindeligvis 5 forsøgsled à 2 fælleskar, medens forsøg med benyttelse af siloerne omfattede 4 forsøgsled. Fælleskarrenes resultater, der var ret overensstemmende, er i tabellerne anført med middeltallene.

Til karrenes fyldning og udtagning af analyseprøver medgik ca. 400 kg ensileringsafgrøder. Af den skårne og blandede afgrøde udtoges repræsentative prøver til analyser, hvorefter karrene blev fyldt i hurtig rækkefølge. Indblanding af tilsætningsmidler – fraregnet luftarter – skete efter de anvisninger, der er gældende for ensilering på Statens forsøgsstationer.

Fyldning af siloerne skete principielt på samme måde som for karrene. Hver silo blev dog fyldt for sig fra et læs hentet på marken og kørt til skæring med forholdsvis få undtagelser blev afgrøden skåret til siloerne på Statens forsøgsstation, Virumgaard, Lyngby. Afgrøden i skåret tilstand blev atter læsset på vognen, vejet på brovægten og kørt til siloen. Under siloens fyldning udtoges en repræsentativ portion af afgrøden, som efter at være vejet blev benyttet til analyser. Hvad der eventuelt blev tilbage på vognen blev med denne vejet på brovægten, men ikke benyttet ved fyldningen af den næste silo. De 4 siloer blev som regel fyldt samme dag.

Luftarter, som kulsyre, kvælstof og svovldioxyd blev tilsat passende lag af grønafgrøden, som det er omtalt side 269. De normerede mængder blev kontrolleret dels ved vejning af trykbeholderne og dels ved at lade luftarterne passere gennem en almindelig gasmåler. Før luftarten, svovldioxyd, passerede gasmåleren, blev den ledet gennem koncentreret svovlsyre.

c. ANALYSER OG TABELOPSTILLINGER

Alle foreliggende data, analyser m. m., vedrørende det enkelte ensileringsforsøg er samlet i 4 tabeller. Fra disse tabeller, der af hensyn til pladsen i Tidskrift for Planteavl ikke kan med-

tages i afhandlingen, er foretaget et uddrag af så mange data fra hvert forsøg, som det har været muligt at samle i en enkelt tabel, der som en hovedtabel er anbragt i slutningen af afhandlingen. I hovedtabellens sidste afsnit er anført analyseresultater af de organiske tilsætningsmidler, som har været anvendt i forsøgene.

Resultaterne for melasse og klidmelasse er repræsentative for de henholdsvis 3 og 4 forsøg.

Da ovennævnte 4 tabeller eventuelt kan udlånes fra Statens Planteavlskontor, skal de her omtales så kortfattet som muligt.

Den første tabel har overskriften: Nedlagt frisk afgrøde, inclusive tilsætningsmidler, samt optaget ensilage og saft.

Det er omtalt i afsnit 4, at man ved indregning af tilsætningsmidler får oplysning om tørstofprocenten i udgangsmaterialet.

Ved en sådan indregning får man også for tilsætning af uorganiske tilsætningsmidler et mere korrekt udtryk for tab af tørstof, end hvis indregning ikke finder sted. Hvad der f. eks. er tilbage af A.I.V.-syrens anion i ensilagen, bliver ved optagningen regnet til tørstof. Er anionen ikke indregnet i nedlagt tørstof, kan tørstoftabet beregnes til f. eks. ca. 28 pct. mod ca. 31 pct. ved indregning.

Ser man bort fra midlets stofbevarende evne, kan man betragte følgende eksempel:

1000 kg lucerne	— 20,0% tørstof	— 200,0 kg tørstof	nedlagt
850 » ensilage	— 20,5% »	— 174,3 »	» optaget
	tab af tørstof	25,7 kg	12,9%

Sætter man til samme portion lucerne 8 l 2 n A.I.V.-syre pr. 100 kg, bliver vægten af syre 80 l gange vægtfylden 1,063 = 85 kg, og vægten af syrens anion, SO_4, der danner sulfater med grønafgrødens mineralstoffer, 96 g gange 80 = 7,7 kg. Ved indregning I og ikke indregning II, får man:

I.	1085 kg	— 19,14% tørstof	— 207,7 kg tørstof	nedlagt
	857,7 »	— 21,22 »	» — 182,0 »	» optaget
		tab af tørstof	25,7 kg	12,4%
II.	1000 kg	— 20,00% tørstof	— 200,0 kg tørstof	nedlagt
	857,7 »	— 21,22 »	» — 182,0 kg	» optaget
		tab af tørstof	18,0 kg	9,0%

Såfremt en større eller mindre del af A.I.V.-syren, enten som syre eller letopløselige salte af syren, går bort med afløbssaften, bliver forskellen mellem tabsprocenterne i eksemplerne I og II mindre. Selv om man nu ved et ensileringsforsøg anser tabet af organisk stof som mere betydningsfuldt end tabet af tørstof, må man ikke se bort fra, at visse tilsætningsmidler mere eller mindre kan tilsløre tabet af organisk stof. Tilsætningsmidler som A.I.V.-salt og Sulfaminsyre svinder næsten intet ved en tørstofbestemmelse, hvorimod de ved en foraskning efterlader mindre end ca. 5 pct. Det er derfor sandsynligt, da disse salte indgår i ensilagens tørstof i højere grad end i ensilagens askeindhold — en forskel, der vil være afhængig af, hvor meget af midlet der findes i ensilagen som A.I.V.-salt, henholdsvis som sulfaminsyre — at man kommer til et forholdsvis højt procentisk indhold af organisk stof i ensilagen og følgelig til et for lille beregnet tab af organisk stof.

I den anden tabel er anført analyser af frisk afgrøde, organiske tilsætningsmidler, ensilage og saft. Alle stofgrupper anført under »Tørstoffets kemiske sammensætning« refererer sig for betegnelsen »Frisk« til frisk nedlagt afgrøde med undtagelse af grupperne for de forsøgsled, hvor der er anvendt organiske tilsætningsmidler. De for disse midler fundne stofgrupper er indregnet i den friske afgrøde. I overensstemmelse bl. a. med Dijkstra (12) har vi ikke bestemt råfedt, idet en ekstraktion af grønne afgrøder og ensilager med æter giver mange andre stoffer, xantofyl, klorofyl m. m. i en blanding med de rene fedtstoffer. Råfedt er derfor i foderstofanalysen henregnet til gruppen for kvælstoffri ekstraktstoffer. I modsætning til Dijkstra (12) har vi bestemt renprotein, fordi denne bestemmelse i høj grad karakteriserer ensileringsmidlernes evne til at beskytte proteinet mod nedbrydning til lavere kvælstofforbindelser. I frisk afgrøde og ensilage er endvidere bestemt kalcium og fosfor, medens der i afløbssaften kun er bestemt tørstof, råprotein og råaske samt som differens organisk stof.

Den tredie og fjerde tabel er anført på samme tabelskema. I den tredie tabel er tab af tørstof, organisk stof, råprotein, ammomniakfri råprotein m. fl. stofgrupper, foranlediget ved ensileringen, udtrykt i procent af, hvad der er konstateret i vægt af disse stofgrupper ved ensileringens begyndelse. Hvor tabsprocen-

ten i visse tilfælde er anført med et minustegn, altså et negativt tab, betyder dette, at der af pågældende stofgruppe er fundet mere i den optagne end konstateret i ialt nedlagt materiale. Der henvises herom til, hvad der er anført om den anden af de her omtalte tabeller. Er f. eks. en grønafgrøde behandlet med uorganiske ensileringsmidler som Kofa-salt eller Ensileringsfosfat, midler som bl. a. indeholder henholdsvis kalcium og fosfor, kan disse mineralbestanddele være fundet helt eller delvis i den optagne ensilage, medens indholdet af kalcium og fosfor i ialt nedlagt materiale kun omfatter grønafgrødens indhold.

I den fjerde tabel er anført de tal, der er benyttet som udtryk for ensilagens kvalitet. Denne er i forsøgene, udført før 1952, udtrykt ved to tal, og i de senere udførte forsøg ved fire tal. Der henvises om disse tal til afsnit 6: Kvalitetsbestemmelser af ensilage.

d. OVERSIGT OVER FORSØGENE

Antallet af ensileringsforsøg med benyttelse af henholdsvis fajancekar og siloer har med:

	Fajancekar	Siloer
Bederoetop været	35	12
Lucerne	29	20
Kløvergræs	4	4
Bederoer	27	—

Ialt 131 forsøg.

Da de udførte ensileringsforsøg havde to formål, nemlig foruden en sammenligning af ensileringsmetoder også en sammenligning af de fundne resultater fra henholdsvis kar- og siloforsøgene, vil en kommentering af resultaterne i hovedsagen ske ud fra det sammendrag af forsøgene, som er anført i tabel 1.

Af de 29 forsøg med ensilering af lucerne i fajancekar er i sammendraget kun medtaget 24 forsøg. De 5 forsøg – nr. 15 i hovedtabellen – hvortil afgrøden var meget grov, forholdt sig stærkt afvigende, navnlig med hensyn til ensilagens kvalitet, fra de øvrige forsøg.

Ensileringsforsøgene med kløvergræs, hvor forsøgsleddene for

henholdsvis kar- og siloforsøgene var meget forskellige, er ligeledes udeladt af sammendraget.

Blandt de 27 ensileringsforsøg med bederoer er i sammendraget medtaget 15 forsøg, idet kun disse forsøg kan antages at have en vis interesse for praksis.

Ensileringsforsøgene med bederoetop

Ensileringsforsøgene uden tilsætningsmidler er anført som nr. 1 i tabellen. Der er 7 forsøg med skåret top ensileret i kar, 2 i silo og 1 forsøg med hel top ensileret i silo.

Når det erindres med hensyn til kvalitetsbestemmelserne, at god ensilage, ensileringsmæssigt set, ikke bør have en At-værdi over 7, en Fst-værdi over 20, ligesom den ikke bør indeholde smørsyre, hvad der betegnes ved en St-værdi på 0, må ensilagerne fra denne forsøgsrække kvalitetsmæssigt betegnes som gode. De forskelle, der ses at være mellem tab i pct. af forskellige stofgrupper, må sættes i forbindelse med saftafløbet, samt skåret og hel top, og vil blive omtalt sidst i afsnittet for disse forsøg.

Nr. 2 i tabellen omfatter 4 × 3 forsøg med forvejret bederoetop ensileret i kar. Der er forvejret fra 1 til 4 døgn, og det herved konstaterede tab af tørstof ved henliggen af toppen på marken er anført og omtalt i afsnit 4, side 271. Denne forsøgsrække kan sammenlignes med de i nr. 1 anførte 7 forsøg med uvejret top. Der forekommer ikke nogen forskel af betydning mellem gæringstab og kvalitetstal for sidstnævnte forsøg og forsøgene med forvejret top.

Som nr. 3 i tabellen er anført 1 forsøg med forvejret top i 7 døgn fra den 21/10, skåret og ensileret i silo, og 1 forsøg med forvejret top i 7 døgn fra den 30/10, ensileret i hel tilstand i silo. Medens toppen til førstnævnte forsøg blev vejret i tørt vejr, var vejret under forvejring af toppen til sidstnævnte forsøg ustadigt med regnbyger. Der ses at være en betydelig forskel mellem saftafløbene fra disse forsøg og mellem tabene af de forskellige stofgrupper. Kvalitetstallene for ensilagen af hel top er lidt bedre end for ensilagen af skåret top, trods et gæringstab, der er dobbelt så stort. De »gunstigere« kvalitetstal skyldes sikkert det store saftafløb, et forhold, der vil blive omtalt i afsnit 6: Kvalitetsbestemmelser af ensilage.

Ensileringforsøgene med tilsætning af A.I.V.-syre er anført som nr. 4 i tabellen. Der er 5 forsøg med skåret top, heraf 4 med benyttelse af kar og 1 med silo, og 2 forsøg med hel top ensileret i henholdsvis kar og silo. Kvalitetstallene for ensilagen, fremstillet med A.I.V.-syre, ses at være særdeles gode. Saftafløbet er ret betydeligt og størst fra hel top, der også gennemgående har det største tab i pct. af de forskellige stofgrupper. Gæringstabet fra ensilagen af skåret top ensileret i silo er usædvanligt lavt, men det må ses i sammenhæng med ensilagens lave Rt, 3,38. Det fremgår i øvrigt, ved en sammenligning med nr. 1 i tabel 1, at A.I.V.-syre har en beskyttende virkning på proteinstofferne, men at tabet af tørstof og organisk stof er lidt større – væsentlig på grund af et større afløb – end for ensilering uden tilsætning. Dette ses at være tilfældet ved en sammenligning af karforsøgenes resultater, som de er anført i nr. 1 og nr. 4, fra forsøgene med skåret top ensileret henholdsvis uden tilsætning og med tilsætning af A.I.V.-syre.

Ensilering med tilsætning af svovldioxyd er gennemført med 4 forsøg – nr. 5 i tabellen. Disse forsøg fordeler sig med 1 forsøg med normal (1/1 mængde til skåret top ensileret i kar, 2 forsøg med henholdsvis ½ og ¾ mængde til skåret top ensileret i silo, og 1 forsøg med normal mængde til hel top ensileret i silo. De kvalitetstal, der foreligger for denne ensilage, er særdeles gode og bedst for ensilagen af skåret top. Svovldioxyd har stærkt begrænset gæringstabet, men gennemgående ikke tabet af renprotein i en så høj grad som A.I.V.-syre. Doseringen med svovldioxyd kan være ret vanskelig. Ensilagen fra kar med normal mængde svovldioxyd var på grund af lugten ikke uden udluftning brugeligt som foder. Også ensilagen fra silo ved normal mængde svovldioxyd til hel top havde lugt af svovldioxyd, men blev dog ikke, anvendt direkte, helt vraget af køerne.

Kulsyre som ensileringsmiddel til bederoetop, nr. 6 i tabellen, er prøvet i 2 forsøg, 1 forsøg til skåret top ensileret i kar og 1 forsøg til hel top ensileret i silo. De for ensilagen foreliggende kvalitetstal er ret gode, men der forekommer indbyrdes en betydelig forskel mellem saftafløb og tab af stofgrupper i pct. i favør af den skårne top. Selv ud fra resultaterne af dette forsøg kan kulsyre næppe siges at have fortrin som ensileringsmiddel

fremfor ensilering uden tilsætning, en bedømmelse, der finder støtte hos Barnett (1) og i resultaterne af forsøg med kulsyre til lucerneafgrøder, som vil blive omtalt senere.

Tilsætning af kvælstof til bederoetop, nr. 7 i tabellen, er prøvet i 3 forsøg, 2 forsøg med skåret top ensileret i kar og 1 forsøg med hel top ensileret i silo. Forholdet mellem tabsprocenter for de forskellige stofgrupper ved ensilering af skåret top i kar og hel top i silo, svarer ret nøje til det forhold, som er omtalt ved ensilering med tilsætning af kulsyre.

Sovilon, nr. 8 i tabellen, som tilsætningsmiddel til bederoetop, har i det ene forsøg med skåret top ensileret i kar givet resultater, der knapt kan stå mål med de resultater, der er fundet ved ensilering af skåret top uden tilsætningsmidler.

Som tilsætningsmidler ved ensilering af hel roetop benyttes og har været benyttet A.I.V.-syre og nu i de senere år, i halvtredserne, visse strøsalte.

I 1955/56 er udført forsøg med tilsætning af A.I.V.-syre, A.I.V.-salt, Silamon og Silosan, hvoraf de tre sidstnævnte er strøsalte, til hel top ensileret i kar. Resultaterne af disse forsøg er for A.I.V.-syren anført i nr. 4 og for strøsaltene i nr. 9, tabel 1.

Den indbyrdes sammenligning af resultaterne fra disse forsøg viser:

at fraflydt saft i pct. af ialt nedlagt materiale er størst fra forsøget med A.I.V.-syre.

at tabet af organisk stof praktisk taget er ens, ca. 30 pct., for alle midler.

at tabet af ammoniakfri råprotein er ca. 28 pct. ved ensilering med A.I.V.-syre og A.I.V.-salt mod ca. 38 pct. med Silamon og Silosan.

at tabet af renprotein er ca. 20 pct. for A.I.V.-syre og A.I.V.-salt mod ca. 40 pct. for Silamon og Silosan.

Kvalitetstallene for ensilagen fremstillet med disse midler ses at være gode, dog bedst for A.I.V.-syre ensilagen.

Ud fra ensileringstabene og kvalitetstallene i sin helhed ses der ikke at være nogen fordel forbundet med ensilering af hel top, tilsat disse midler, fremfor ensilering af skåret top uden tilsæt-

Tabel 1. Sammendrag af resultater af ensileringsforsøg

Forsøgsrække	Løbe nr.	Antal forsøg m. benyttelse af: kar	Antal forsøg m. benyttelse af: silo	Udført i tiden:	Tab i % tørstof v/ afløb	tørstof v/ gæring	tørstof ialt	organisk stof v/ afløb	organisk stof v/ gæring	organisk stof ialt	råpr tein am-f
Bederoetop.											
1. Uden tilsætning	1–7	7		1949/56	14	13	27	12	16	28	26
» »	9–10		2	1952/54	21	9	30	19	12	31	38
» »	10		1	1954	17	13	30	15	18	33	39
2. Do. Efter vejring 1 døgn	4–5–7	3		1953/57	15	13	28	14	16	30	30
» » » 2 »	4–5–7	3		»	13	13	26	13	14	27	31
» » » 3 »	4–5–7	3		»	12	12	24	11	14	25	27
» » » 4 »	4–5–7	3		»	11	13	24	10	15	25	28
3. Do. Efter vejring 7 døgn	10		1	1953/54	10	10	20	9	15	24	25
» » » 7 »	10		1	»	18	24	42	16	31	47	44
4. A.I.V.-syre	1–1–2–3	4		1950/53	16	15	31	13	17	30	21
» »	9		1	1951/52	17	4	21	16	3	19	17
» »	6	1		1955/56	17	18	35	15	18	33	28
» »	8		1	1950/51	15	24	39	11	29	40	36
5. Svovdioxyd 1/1	2	1		1950	15	5	20	13	8	21	8
» 1/2 og 3/4	9		2	1951/52	23	4	27	21	5	26	27
» 1/1	8		1	1950/51	24	12	36	21	16	37	38
6. Kulsyre	2	1		1950	15	9	24	12	14	26	24
»	8		1	1950/51	21	15	36	19	19	38	41
7. Kvælstof	1–2	2		1949/50	14	10	24	11	13	24	23
»	8		1	1950/51	18	20	38	15	24	39	40
8. Sovilon	3	1		1952/53	15	16	31	13	20	33	27
9. A.I.V.-salt	6	1		1955/56	14	17	31	12	18	30	27
Silamon	6	1		»	17	11	28	16	14	30	37
Silosan	6	1		»	15	15	30	13	19	32	38
10. Melasse, 2%	1	1		1949/50	14	12	26	13	14	27	25
Klidmelasse, 1% sukker	1	1		1952/53	10	17	27	10	20	30	22
Byggrut, 5%	1	1		»	12	11	23	10	14	24	21
11. Gennemsnit		10		—	12	11	23	11	13	24	24
»		25		—	15	14	29	13	17	30	27
»		35		—	14	13	27	12	15	27	26
»			12	—	19	12	31	17	16	33	34
Lucerne.											
12. A.I.V.-syre	11–13 14–16	4		1949/55	1.3	6.9	8.7	1.4	6.1	7.5	10
» »	18–19–20 21–22		5	1950/54	5.1	7.0	12.1	3.9	6.1	10.0	12
13. Svovldioxyd	13–14	2		1951/52	0.8	10.0	10.8	0.7	11.3	12.0	14
»	19–19 19–20		4	»	4.8	4.5	9.3	3.8	6.2	10.0	15

benyttelse af henholdsvis kar og silo. *Fortsættes*

vedt + vistoffri traktoffer	træstof	råaske	renprotein	kalcium (Ca)	fosfor (P)	Kvalitetsbestemmelser St	At	Fst	Rt	Saft i % af ialt nedl. stof	Tørst. i % af ialt nedl. stof	
34	7	20	36	8	32	0[5*]	7	13[5*]	4.18	33	13	
35	6	26	51	11	61	0	7	10	4.01	50	13	
38	8	18	51	13	56	0	8	12	4.00	48	13	hel top
35	7	23	24	7	35	0	7	15	4.16	35	14	
31	5	19	43	7	36	0	8	15	4.10	32	14	
31	3	17	41	7	32	0	7	15	4.20	28	16	
30	6	19	44	6	30	0	8	18	4.23	25	17	
29	6	9	39	4	27	0	10	15	3.97	28	14	
53	23	22	63	16	63	0	8	12	3.90	52	13	hel top
38	5	21	19	14	26	0[1]	3	6	3.58	41	11	
22	5	18	10	5	33	0	2	3	3.38	43	13	
39	19	31	19	7	38	0	3	3	4.03	47	13	hel top
46	18	13	39	9	44	–	4	–	3.85	54	13	» »
28	11	18	19	3	24	–	4	–	4.08	33	10	
32	4	27	26	5	46	0	4	4	3.97	53	13	
43	13	29	45	14	51	–	7	–	4.10	60	13	hel top
33	5	13	36	3	30	–	8	–	4.00	36	10	
43	14	25	41	3	53	–	8	–	4.22	54	12	hel top
32	5	22	34	7	27	–	8	–	4.03	33	11	
45	18	25	56	13	55	–	7	–	4.27	51	12	hel top
41	10	21	33	6	33	0	6	15	4.42	36	13	
39	14	22	20	4	39	0	14	7	4.38	42	14	hel top
34	8	18	40	2	41	0	7	7	4.60	43	14	» »
37	10	16	43	3	39	0	8	7	4.70	41	14	» »
32	15	25	30	5	26	–	6	–	4.38	30	12	
36	9	16	33	12	22	0	6	17	4.31	23	16	
29	÷0.1	14	31	4	30	0	6	14	4.18	30	16	
28	4	18	36	6	26	0[8]	7	15[8]	4.24	≷30	14	
36	8	21	34	8	34	0[17]	7	13[17]	4.10	>30	13	
33	6	20	35	7	32	0[25]	7	13[25]	4.14	34	13	
38	10	22	41	9	50	0[8]	6	9[8]	3.97	50	13	
13.0	3.0	2.1	24.7	12.3	6.8	0[2]	7.5	11.4[2]	3.76	5.6	20.5	
15.8	2.8	÷3.6	22.5	14.2	15.2	0[3]	5.0	14.6[3]	3.35	18.7	19.5	
19.6	6.9	2.1	44.5	7.9	5.2	0[1]	12.5	36.1	4.45	2.1	22.1	
15.8	2.4	2.8	37.9	11.6	15.5	0[1]	7.8	15.2	4.21	14.9	19.0	

[5*] St og Fst kun anvendt paa ensilagen fra 5 af de 7 forsøg.

fP

Tabel 1. Sammendrag af resultater af ensileringsforsøgen

Forsøgsrække	Løbe nr.	Antal forsøg m. benyttelse af: kar	silo	Udført i tiden:	Tab i % af: torstof v/afløb	torstof v/gæring	torstof ialt	organisk stof v/afløb	organisk stof v/gæring	organisk stof ialt	råprotein am-fri
4. Ensileringsfosfat	16 16	2		1955	0.-	9.7	9.7	0.-	8.6	8.6	13.0
» »			1	1953/54	5.4	14.7	20.1	4.2	12.4	16.6	17.6
5. Kofa-salt	16	1		1955	0.-	9.0	9.0	0.-	9.0	9.0	13.3
» »	22		1	1954/55	3.7	6.1	9.8	2.9	7.6	10.5	13.0
6. Sovilon	21		1	1953	6.8	18.8	24.6	4.9	21.6	26.5	27.2
7. Kulsyre	12 13 13	3		1950/51	0.-	10.4	10.4	0.-	11.4	11.4	19.6
»	18 18		2	1950	0.6	13.3	13.9	0.4	14.6	15.0	21.1
8. Kvælstof	12	1		1950	0.-	13.4	13.4	0.-	15.0	15.0	19.8
»	18		1	»	0.9	13.0	13.9	0.7	14.4	15.1	16.3
9. Melasse 3%	11	1		1949	0.3	11.9	12.2	0.2	14.3	14.5	20.9
» 6%	11	1		»	3.9	8.7	12.6	3.6	10.8	14.4	16.7
» 6%	22		1	1954/55	3.2	21.1	24.3	2.6	23.0	25.6	22.9
10. Klidmelasse, 2% sukker	12 14	2		1950/52	0.8	10.4	11.2	0.7	11.7	12.4	10.0
11. Evakueret »for luft«	14	1		1952	0.7	17.0	17.7	0.6	19.3	19.9	15.3
» »	20		1	»	2.1	16.6	18.7	1.6	19.2	20.8	19.7
12. Uden tilsætning	11 12 13 14—16	5		1949/55	0.6	14.0	14.6	0.5	16.0	16.5	22.4
» »	20 21 22		3	1952/54	3.6	14.1	17.7	2.8	16.0	18.8	21.6
» » fortørret	12	1		1950	0.-	7.7	7.7	0.-	8.8	8.8	13.7
13. Gennemsnit	—	24		—	0.8	10.7	11.5	0.6	11.6	12.2	16.2
»	-		20	—	3.0	10.5	13.5	3.1	11.5	14.6	17.3
Bederoer.											
14. Uden tilsætning	24 26 27	3		1950/55	27.9	23.0	50.9	27.8	24.2	52.0	31.6
15. Uden tilsætning, lukket	26	1		1954	17.9	16.4	34.3	17.6	17.9	35.5	28.4
» » »	28	1		1957	0.-	18.8	18.8	0.-	20.2	20.2	10.2
16. Hvedeklid, 10% åben	26	1		1954	16.3	24.9	41.2	16.3	26.2	42.5	26.1
» » lukket	26	1		»	0.-	17.1	17.1	0.-	17.9	17.9	12.6
17. Lucernemel, 10% åben	26	1		1954	7.2	16.6	23.8	7.3	17.4	24.7	15.3
» » lukket	26	1		»	0.-	8.5	8.5	0.-	9.4	9.4	7.2
18. Havregrut, 10% lukket	28	1		1957	0.-	27.6	27.6	0.-	29.0	29.0	10.
» 10% »	28	1		»	0.-	26.4	26.4	0.-	28.1	28.1	13.
19. Havreavner, 10% lukket	28	1		1957	0.-	36.5	36.5	0.-	38.7	38.7	15.
» » »	28	1		1957	0.-	36.8	36.8	0.-	39.1	39.1	11.
20. Hohakkelse, 10% lukket	28	1		1957	0.-	30.4	30.4	0.-	32.8	32.8	13.
» » »	28	1		1957	0.-	27.9	27.9	0.-	30.3	30.3	10.

d benyttelse af henholdsvis kar og silo. *Fortsat*

ıfedt + Ilælstoffri ıstrakt- ıstoffer	træ- stof	rå- aske	ren- pro- tein	kal- cium- (Ca)	fos- for (P)	Kvalitetsbestemmelser St	At	Fst	Rt	Saft i % af ialt nedl. stof	Tørst. i % af ialt nedl. stof	
14.5	0.1	÷38.5	38.9	3.0	÷441.-	0	8.2	16.7	3.86	0.-	24.5	
26.0	3.9	÷16.4	45.7	10.5	÷422.-	0	7.8	32.3	3.95	15.3	17.9	
13.4	3.8	÷3.8	39.1	÷20.5	4.3	0	9.3	22.7	4.20	0	23.6	
22.0	1.2	÷6.9	36.1	6.4	17.9	0	11.4	40.7	4.90	10.7	20.3	
43.8	3.2	9.6	59.0	17.4	19.0	0	14.6	50.6	4.90	19.9	16.0	
25.3	÷1.2	1.5	58.0	÷0.7	2.0	–	18.4	–	5.07	0.-	22.9	
30.3	÷0.4	4.1	54.3	9.9	5.8	–	14.3	–	4.63	2.0	21.5	
32.9	0.5	0.5	56.7	÷1.8	÷0.5	–	20.4	–	5.29	0.-	20.4	
32.2	0.2	2.1	53.5	10.9	6.1	–	14.2	–	4.60	3.5	21.6	
39.1	÷8.5	÷3.6	35.2	÷0.4	3.2	–	22.1	–	4.90	0.3	19.8	
27.1	0.9	0.-	27.4	5.4	5.9	–	13.6	–	4.20	6.4	20.2	
52.3	3.2	15.5	24.6	10.6	14.9	0	10.1	31.5	4.60	11.5	24.1	
21.5	3.2	0.7	42.3	3.2	1.8	0[1]	10.1	32.7[1]	4.08	2.2	24.6	
36.0	7.9	2.6	61.5	3.7	5.7	0	15.2	47.9	5.01	2.3	20.1	
36.8	7.3	1.7	59.3	8.1	15.9	0	17.2	47.9	4.88	6.6	20.1	
34.7	0.9	0.9	54.0	2.5	3.1	0[2]	20.7	39.0[2]	5.08	2.0	21.3	
34.1	2.5	8.0	57.5	10.7	14.8	0	15.9	45.4	4.90	11.0	19.3	
22.8	÷4.4	÷4.4	47.8	0.7	0.-	–	14.7	–	4.86	0.-	28.2	
24.3	1.4	÷0.1[22]	44.2	4.1[22]	3.7[22]	0	14.4	27.4[10]	4.54	2.1	21.9[23]	
25.7	2.5	2.5[19]	41.2	12.0[19]	14.1[19]	0[12]	10.4	33.2	4.27	12.9	19.7	
57.6	11.4	33.6	31.0	17.5	37.6	0[2]	8.2	13.7[2]	3.93	37.8	16.9	raspede
39.3	5.7	12.2	36.9	7.1	25.6	0	12.1	22.0	3.55	22.3	16.4	raspede
22.6	9.4	÷3.2	15.6	0.8	÷2.8	0	11.3	19.1	3.55	0.-	18.4	mosede
49.9	5.7	22.2	50.0	5.4	25.3	0	11.3	32.1	3.71	26.1	25.5	raspede
21.4	2.2	4.7	38.2	÷0.1	2.2	0	9.9	27.4	3.65	0.-	23.0	»
32.5	÷0.5	14.3	7.8	3.3	7.8	0	8.4	31.4	3.77	11.0	24.6	raspede
12.1	2.4	÷1.0	11.8	÷1.9	÷0.2	0	6.5	28.3	3.70	0.-	23.1	»
34.7	1.1	÷2.9	25.1	÷3.4	÷0.7	0	9.6	19.9	3.58	0.-	25.5	mosede
32.9	5.2	÷1.8	26.8	÷3.7	0.9	0	10.7	27.2	3.59	0.-	25.7	raspede
47.7	8.9	2.8	27.1	3.7	0.7	0	11.5	29.3	3.71	0.-	26.1	mosede
47.6	12.7	3.2	15.0	2.2	1.3	0	9.4	21.7	3.67	0.-	26.2	raspede
43.4	2.6	÷0.5	17.8	÷3.6	÷0.5	0	12.9	32.8	3.72	0.-	25.3	mosede
41.0	0.2	÷3.4	9.1	÷2.2	÷4.2	0	12.3	26.8	3.69	0.-	25.	raspede

ningsmidler. Denne bedømmelse støttes bl.a. af resultaterne af de 7 forsøg, der er anført som nr. 1 i tabel 1.

Tilsætning af kulhydratrige midler, nr. 10 i tabellen, til afgrøder, der som bederoetop og majs må henregnes til de lettere ensilerbare, har sjældent nogen videre betydning. Det er da heller ikke tilfældet ved disse forsøg, hvor gæringstabet, tab af stofgrupper i pct. samt kvalitetstallene er af samme størrelse, som for de i nr. 1, tabel 1, anførte forsøg med skåret top, ligeledes ensileret i kar, men uden tilsætningsmidler.

Det kan som helhed om de her omtalte ensileringsforsøg med bederoetop siges, at ensilering, selv med tilsætning af de mest effektive midler, ikke byder væsentlige fordele fremfor ensilering uden tilsætningsmidler, når blot bederoetoppen skæres eller på anden måde findeles. Dette resultat bekræftes i hovedsagen af forsøgene, udførte så vel med benyttelse af kar som silo. Der må i denne forbindelse ses bort fra et enkelt forsøg med A.I.V.-syre – nr. 4 – og som helhed forsøgene med svovldioxyd – nr. 5 i tabel 1 – hvor de forholdsvis små gæringstab er opnået henholdsvis ved et reaktionstal, 3,38, som er for lavt, og ved et tilsætningsmiddel, som det er vanskeligt at tilføre i den rette mængde.

Ved ensilering af et så forholdsvis tørstoffattigt materiale som bederoetop udgør tab af tørstof, organisk stof m.fl. stofgrupper med afløbssaften en meget væsentlig del af det samlede tab.

Hvorledes et større eller mindre afløb influerer på disse tab, får man et typisk billede af ved at se på nr. 11 i tabel 1, hvor middeltal af saftafløb og tab i pct. af stofgrupper er beregnet for de anførte antal forsøg.

Det ses af denne sammenstilling, at gæringstabet og tab i pct. af de forskellige stofgrupper – fraregnet renprotein – har været mindre for de 10 karforsøg med et gennemsnitligt saftafløb på 30 pct. og derunder, end for de 25 karforsøg, hvor afløbet i gennemsnit har været over 30 pct. Sammenholdes de 35 karforsøg med de 12 siloforsøg ses gæringstabet at være ret ens, medens tab i pct. af de forskellige stofgrupper er størst for siloforsøgene, hvor afløbet i pct. har været 50 mod 34 for karforsøgene. Da tørstofprocenterne for nedlagt materiale i gennemsnit har været omtrent ens, må det forholdsvis større afløb fra silo i alt væsentligt kunne

henføres til den side 272 omtalte større trykvægt i kg/m², som er benyttet i siloerne.

Det må i øvrigt bemærkes, at det gennemsnitlige tab af tørstof ved afløb har været lidt større end det tilsvarende gæringstab, medens tab af organisk stof ved afløb overvejende har været lidt mindre end tabet ved gæring.

Det gennemsnitlige tab af kalcium og fosfor har relation til afløbet i pct. og ligger for kalcium mellem 6 og 9 pct. og for fosfor mellem 26 og 50 pct.

Flygtigsyretallet (Fst) synes i højere grad at være påvirket af afløbet i pct. end af gæringstabet.

Ensileringsforsøgene med lucerne

I sammendraget af ensileringsforsøgene med lucerne indgår, som det er nævnt side 276, resultaterne af 24 karforsøg og 20 siloforsøg. Afgrøderne til disse forsøg er i alle tilfælde anvendt i skåret tilstand. Det må dog også ved denne sammenligning tages i betragtning, at forsøgene ikke er »samtidige«, hvorfor grønafgrøderne til ensilering i henholdsvis kar og silo kan have været noget forskellige med hensyn til udviklingsstadie og kemisk sammensætning.

I tabel 1 fra nr. 12 til nr. 22 er ensileringsforsøgene med lucerne opdelt efter tilsætningsmidlernes art til afgrøderne i kar og silo, medens nr. 23 i tabellen indeholder middeltal af resultaterne fra henholdsvis samtlige kar- og siloforsøg.

A.I.V.-syre, nr. 12, er anvendt til 4 forsøg med benyttelse af kar og til 5 forsøg med benyttelse af silo. Tørstofprocenterne i udgangsmateriale for kar og silo er anført med 20,5 og 19,5. Det noget fugtigere materiale i siloerne end i karrene i forbindelse med den omtalte forskel i kg/m² mellem trykvægtene, har givet en ret betydelig forskel i fraflydt saft, som det fremgår af tallene 5,6 pct. fra karrene mod 18,7 pct. fra siloerne.

Gæringstabene ved ensilering i kar og silo er ret ens. De gennemgående lidt større tab i pct. af de forskellige stofgrupper fra silo end fra kar må i hovedsagen henføres til den omtalte forskel i saftafløbet. Ensilagernes kvalitetstal ses at være gode.

Med svovldioxyd som tilsætningsmiddel er udført 6 forsøg, 2

med benyttelse af kar og 4 med silo. Resultaterne er anført som nr. 13 i tabel 1. Som det var tilfældet ved tilsætning af svovldioxyd til skåret bederoetop, forekommer også her ved ensilering af lucerne i silo et gæringstab, der er mindre end opnået i forsøgene, hvor der er benyttet A.I.V.-syre. Svovldioxyd beskytter dog ikke i samme grad som A.I.V.-syren proteinet mod nedbrydning. Også ved disse forsøg var det vanskeligt at opnå en ensilage, som var direkte uden udluftning anvendeligt som foder.

Med ensileringsfosfat, nr. 14 i tabel 1, er udført 2 forsøg med benyttelse af kar og 1 forsøg med silo. Den betydelige forskel mellem tørstofprocenterne i udgangsmaterialet 17,9 og 24,5 for henholdsvis silo og kar har ganske naturligt præget ensileringsforløbet og de opnåede resultater. Der er intet afløb fra karrene, fra siloen udgør afløbet i pct. af ialt nedlagt materiale 15,3. Det med afløbet forbundne tab i forbindelse med det større gæringstab af den våde end af den ret tørre afgrøde har for siloforsøget såvel tabs- som kvalitetsmæssigt givet et ringere ensileringsresultat end det opnåede for de 2 karforsøg. I disse forsøg har ensileringsfosfatet haft en virkning, der næsten svarer til A.I.V.-syrens, som det fremgår af nr. 12. Dog må der for førstnævnte middel noteres et lidt højere tab af renprotein, hvad der imidlertid i fodringsmæssig henseende ikke skal tillægges en for stor betydning.

Der foreligger 2 ensileringsforsøg med tilsætning af Kofa-salt, 1 forsøg med benyttelse af kar og 1 med silo. Resultaterne af disse forsøg er anført som nr. 15 i tabellen. Tørstofprocenterne i udgangsmaterialet ses at være 23,6 og 20,3, hvad der har givet 0 pct. i afløb fra kar mod 10,7 pct. fra silo. Ensilage, fremstillet ved tilsætning af Kofa-salt, har forholdsvis høje reaktionstal, i disse forsøg 4,20 og 4,90 fra henholdsvis kar og silo. Trods det høje reaktionstal er ensilagen fra silo fremstillet med et mindre gæringstab end ensilagen fra kar, tabet af renprotein er ligeledes mindre, medens flygtigsyretallet er højere, 40,7 mod 22,7 for ensilagen fra kar. Sidstnævnte ensilage svarer ret nøje med hensyn til tab i pct. af de forskellige stofgrupper og kvalitetstal, til ensilagen fremstillet i kar, nr. 14, ved tilsætning af ensileringsfosfat.

Sovilon, nr. 16 i tabel 1, er anvendt til 1 forsøg med lucerne ensileret i silo. Det er omtalt side 283, at det var uden virkning

som tilsætningsmiddel til bederoetop. Det samme kan siges om dette middel anvendt til lucerne, idet gæringstabet og tabet af renprotein er større end de tilsvarende tab ved ensilering uden tilsætning – nr. 22 i tabel 1.

Kulsyre, nr. 17 i tabellen, er prøvet i 3 forsøg til lucerne ensileret i kar og 2 i silo. Forskellen mellem afløb i pct. fra kar og silo er lille, nemlig 0 mod 2,0. Gæringstab og tab af ammoniakfri råprotein er lidt større, medens reaktionstallet, At-værdien og tabet af renprotein er lidt mindre for silo end for kar. Kulsyre synes at have en lille men gunstig indflydelse på gæringstabet, medens midlet ud fra ensilagens kvalitet og tab af renprotein ikke har givet væsentlig bedre resultater end opnået ved ensilering uden tilsætningsmidler.

Kvælstof som tilsætningsmiddel til lucerne, nr. 18 i tabel 1, er anvendt til 1 ensileringsforsøg med benyttelse af kar og 1 med silo. Ensileringsresultaterne svarer ret nøje til, hvad der er opnået ved ensilering med kulsyre.

Kulsyre og kvælstof kan da heller ikke ud fra disse forsøg antages at have betydning som tilsætningsmidler ved ensilering. Forsøgene med disse midler til skåret bederoetop er omtalt side 278 og 283.

Nr. 19 i tabel 1 omfatter 3 ensileringsforsøg med lucerne tilsat melasse, 2 forsøg med benyttelse af kar, hvortil er anvendt henholdsvis 3 og 6 pct. melasse, svarende til ca. 1,5 og 3,0 pct. sukker, samt 1 forsøg med anvendelse af silo og 6 pct. melasse. Tørstofprocenterne i udgangsmaterialet er anført med henholdsvis 19,8, 20,2 og 24,1, og det hertil svarende afløb i pct. med 0,3, 6,4 og 11,5. Det forholdsvis store afløb fra udgangsmaterialet med den højeste tørstofprocent har relation til den side 272 omtalte trykvægt til siloen.

Reaktionstallene for ensilagen fra kar med 3 og 6 pct. melasse er anført med 4,90 og 4,20 og for ensilagen fra silo med 6 pct. melasse med 4,60.

I karforsøgene har 6 pct. melasse i sammenligning med de 3 pct. givet sig udtryk i et lavere gæringstab, lavere tab i pct. af de forskelige stofgrupper, fraregnet kalcium og fosfor, og bedre kvalitetstal, men selv med disse resultater må melasseensilagen ka-

rakteriseres som et mellemprodukt mellem ensilagen fremstillet med A.I.V.-syre og uden tilsætning.

Siloforsøget med lucerne og 6 pct. melasse har givet forholdsvis store ensileringstab. Ensileringen skete her under så dårlige vejrforhold, at grønafgrøden, skønt høstet, først kunne ensileres den følgende dag.

Med klidmelasse, nr. 20 i tabel 1, indeholdende 2 pct. sukker er udført 2 ensileringsforsøg med lucerne, men kun med benyttelse af kar. Tørstofprocenten i udgangsmaterialet er anført med 24,6 og afløbet af saft med 2,2 pct.

Ensileringstabene er med hensyn til gæringstab og renprotein større end for karforsøget nr. 19 i tabellen – med 6 pct. melasse, medens tabet af ammoniakfri råprotein er mindre. Kvalitetstallene (At og Rt) er lidt bedre for ensilagen fremstillet med klidmelasse end for melasseensilagen.

I nr. 21, tabel 1, er resultaterne anført af 2 ensileringsforsøg med lucerne under betegnelsen »Evakueret for luft«. Det vil sige, at man ved hjælp af en vakuumpumpe efter fyldning og påsætning af låg har formindsket lufttrykket i de lufttætte beholdere. Denne formindskelse svarede kun til forholdsvis få mm kviksølvtryk.

Siloen blev fyldt 27/5 og efterfyldt 2/9 1952. Siloens totale indhold af stofgrupper blev beregnet ud fra analyser af de to sæt grønafgrøder.

Tørstofprocenterne i udgangsmaterialet er for kar og silo anført med 20,1, medens afløbet i pct. er anført med 2,3 for kar mod 6,6 fra silo.

Der forekommer kun en ringe forskel mellem tab i pct. af stofgrupper og ensilagernes kvalitetstal for disse forsøg; men i øvrigt er både ensileringstab og kvalitetstal på linie med, hvad der er opnået ved almindelig ensilering af lucerne uden tilsætningsmidler.

Resultaterne af forsøgene med lucerne ensileret uden tilsætningsmidler er anført som 22 i tabel 1. Der foreligger 5 forsøg med benyttelse af kar, 3 med silo, samt 1 forsøg med fortørret lucerne ensileret i kar.

Tørstofprocenterne i udgangsmaterialet for de 5 kar er anført med 21,3, for de 3 siloer med 19,3 og for karforsøget med for-

tørret lucerne med 28,2. De tilsvarende tal for afløb i pct. udgør 2,0, 11,0 og 0.

Ensilering af frisk – ikke fortørret lucerne i henholdsvis kar og silo har med hensyn til gæringstab og kvalitetstal for ensilagen i hovedsagen givet overensstemmende resultater. Det noget større tab af kalcium og fosfor fra siloforsøgene må tilskrives det førstnævntee forholdsvis større afløb.

Ensileringsforsøget med fortørret lucerne i kar har ret nær givet samme gæringstab som karforsøgene med uvejret, frisk lucerne tilsat A.I.V.-syre, nr. 12 i tabel 1. Tabet af ammoniakfri råprotein er lidt større og af renprotein betydeligt større end for sidstnævnte forsøg. Af kvalitetstallene foreligger kun At-værdien, der med 14,7 er omkring det dobbelte af A.I.V.-syre ensilagens At-værdi, og reaktionstallet 4,86, en ret høj værdi, som imidlertid er typisk for lignende ensilager af fortørrede grønafgrøder af lucerne og kløvergræs.

Om ensileringsforsøgene med lucerne, de prøvede tilsætningsmidlers indflydelse på ensileringstab og kvalitetstal, og om ensilering i henholdsvis kar og silo, kan der være anledning til yderligere at fremhæve følgende:

Hvis man som væsentlige kriterier for effektiviteten af et tilsætningsmiddel – eller en speciel behandling af afgrøden – ved ensilering af grønafgrøder regner med gæringstab af organisk stof, tab af ammoniakfri råprotein og renprotein samt kvalitetstallene, kan der opstilles følgende rækkefølge, ordnet efter størrelsen af gæringstabet, for de prøvede midler til lucerne ensileret i kar:

Der er færre forsøg med benyttelse af silo end af kar, men ordnet på samme måde begynder rækkefølgen med A.I.V.-syre og ender med Sovilon.

Medens ensilering af fortørret lucerne stiller sig ret gunstigt med hensyn til gæringstab og tab af ammoniakfri råprotein, er den forbundet med et ret betydeligt tab af renprotein og en for stor Atværdi.

Med 6 pct. melasse (3 pct. sukker) indledes en relativ hurtig og omfattende mælkesyredannelse, der stærkt begrænser proteinnedbyrdningen, som det fremgåår af det forholdsvis lave tab af renprotein. Det i forhold hertil ret høje tab af ammoniakfri

Ensileringsmidler til eller anden behandling af grønafgrøden	Tab i % af organisk stof v. gæring	Tab i % af råprotein am.-fri	Tab i % af renprotein	Kvalitetstal St	At	Fst	Rt
A.I.V.-syre	6.1	10.7	24.7	0	7.5	11.4	3.76
Ensileringsfosfat	8.6	13.0	38.9	0	8.2	16.7	3.86
Fortørret	8.8	13.7	47.8	–	14.7	—	4.86
Kofa-salt	9.0	13.3	39.1	0	9.3	22.7	4.20
Melasse, 6%	10.8	16.7	27.4	–	13.6	—	4.20
Svovldioxyd	11.3	14.3	44.5	0	12.5	36.1	4.45
Kulsyre	11.4	19.6	58.0	–	18.4	—	5.07
Klidmelasse, 2% suk.	11.7	10.0	42.3	0	10.1	32.7	4.08
Melasse, 3%	14.3	20.9	35.2	–	22.1	—	4.90
Kvælstof	15.0	19.3	56.7	–	20.4	—	5.29
Uden tilsætning	16.0	22.4	54.0	0	20.7	39.0	5.08
Evakueret »for luft«	19.3	15.3	61.5	0	15.2	47.9	5.01
Sovilon	21.6	27.2	59.0	0	14.6	50.6	4.90

råprotein har sandsynligvis forbindelse med melassens indhold af lavere kvælstofforbindelser, hvorved også At-værdien bliver forholdsvis høj.

Klidmelasse med 2 pct. sukker har, trods et forholdsvis højt gæringstab, givet det mindste tab af ammoniakfri råprotein og en forholdsvis lav At-værdi. Tabet af renprotein er ret højt og for så vidt i overensstemmelse med gæringstabet.

Tages de her nævnte forhold i betragtning er der gennemgående god overensstemmelse mellem gæringstab, tab af ammoniakfri råprotein og renprotein samt kvalitetstal.

Et samlet udtryk for resultater af ensileringsforsøgene med lucerne med benyttelse af henholdsvis kar og silo fremgår af nr. 23 i tabel 1. Gennemsnitstallene repræsenterer 24 karforsøg og 20 siloforsøg med de undtagelser, der er anført i tabellen. Der er således ved karforsøgene kun 22 forsøg til beregning af tab af råaske og fosfor, idet ensileringsforsøgene med ensileringsfosfat her er udskudt, da dette ensileringsmiddel indeholder ca. 28 pct. kalcium. Af samme grund, som nævnt for karforsøgene, er siloforsøgene med hensyn til tab af råaske, kalcium og fosfor kun repræsenteret ved 19 forsøg.

Der kan mod denne sammenligning af ensileringstab og kvalitetstal fra henholdsvis kar- og siloforsøg rettes forskellige indven-

dinger. Forsøgene er bl. a. ikke »samtidige« og arten af forsøg er ikke ligeligt repræsenteret i rubrikkerne for kar og silo. Der er således blandt karforsøgene færre forsøg med A.I.V.-syre og svovldioxyd og flere forsøg med uden tilsætning end blandt siloforsøgene. På den anden side er afløbet i pct. fra kar mindre end fra silo. Flere af disse ulemper mellem kar- og siloforsøgene bliver dog ved denne sammenstilling i nogen grad udlignet gennem antallet af forsøg. Derimod vil en udpræget forskel mellem kar- og siloforsøg i saftafløbet umiddelbart præge tabet i pct. af flere stofgrupper.

I sammenstillingen er saftafløbet i pct. fra karforsøgene anført med 2,1 mod 12,9 fra siloforsøgene. Denne forskel i saftafløbet har naturligvis navnlig påvirket tabene af kalcium og fosfor, der for karforsøgene er anført med 4,1 og 3,7 og for siloforsøgene med 12,0 og 14,1 pct. Gæringstabene er praktisk taget ens for kar og silo. Det gennemgående lidt større tab i pct. af de organiske stofgrupper for siloforsøgene må tilskrives det forholdsvis større afløb fra disse forsøg. Ensilagens reaktionstal er for siloforsøgene anført med 4,27 og for karforsøgene med 4,54. I overensstemmelse hermed er At-værdierne 10,4 og 14,4. Derimod er Fst-værdierne noget højere for ensilagen fra silo end for kar.

Det er omtalt, at der med afløbssaften sker et ikke ringe tab af kalcium og fosfor.

Fra nr. 11 og nr. 23 i tabel 1 kan anføres følgende tal, som anskueliggør tabet af disse mineralbestanddele ved ensilering af bederoetop og lucerne.

Ensileringsafgrøde og kar/silo	Tab i % af: kalcium (Ca)	fosfor (P)	Saftafløb i %
Bederoetop, kar	7	32	34
» silo	9	50	50
Lucerne, kar	4	4	2
» silo	12	14	13

Med afløbssaften fra bederoetop sker både absolut og i sammenligning med kalcium et stort tab af fosfor. Derimod synes tabet af disse mineralbestanddele med saftafløbet ved ensilering af lucerne at være af nogenlunde samme størrelse.

Ensileringsforsøgene med bederoer

Ved ensileringsforsøgene med bederoer er kun karrene benyttet. Af de 27 udførte forsøg er i sammendraget, tabel 1, medtaget resultater af de forsøg, det vil sige 15, som kan antages at være retningsgivende for ensilering af roer.

Ved ensilering af roer må luften, som ved andre ensileringsafgrøder, fjernes fra ensileringsmassen i en så stor udstrækning som mulig. Roerne må derfor findeles. Denne findeling er ved disse forsøg sket ved at raspe roerne eller ved at mose dem.

Roer med det forholdsvis store indhold af sukker kan ensileres ved selvgæring. Tilsætningsmidler af hensyn til en hurtig og omfattende mælkesyredannelse er således ikke påkrævet, men de kan på anden måde være nødvendige f. eks. ved tilvejebringelsen af en mere ideel og kompakt gæringsmasse, og til en formindskelse af tabet af værdifulde næringsstoffer gennem saftafløb.

Som det fremgår af nr. 24, i tabel 1 er ensilering af raspede roer uden tilsætning og med frit afløb efter den 6. dag, forbundet med store tab af alle næringsstofgrupper. Mere end halvdelen af tabet af tørstof og organisk stof er sket med afløbet. Ensilagens kvalitetstal er ret gode, idet kun At-værdien er lidt højere end i den standardskala, der er gældende for god ensilage. Det kan med hensyn til kvalitetstallene med stor sikkerhed siges, at ensilagen ikke har indeholdt smørsyre af betydning, derimod er det sandsynligt, den har indeholdt større mængder af flygtige syrer, eddike- og propionsyre, samt ammoniak, end de anførte kvalitetstal giver udtryk for. En del af de under gæringsprocesserne dannede produkter findes også i fraflydt saft, et emne, der vil blive lidt nærmere omtalt i næste afsnit af denne afhandling. Ensilagen blev bedømt til lidt slimet og noget eddikesur.

Resultaterne anført i nr. 25 er fra ensilering af henholdsvis raspede og mosede roer i kar med lukket afløb.

Ved optagningen stod der saft over de raspede roer i en mængde svarende til 22,3 pct. af ialt nedlagt materiale, medens ensilagen af de mosede roer udgjorde en ret ens men vællingagtig masse. Denne ensilage havde en frisk, lidt aromatisk lugt, medens ensilagen af de raspede roer blev karakteriseret som ensilagen, omtalt i nr. 24. Det lukkede afløb har i sammenligning med åbent

afløb, nr. 24, medført et væsentlig mindre tab af tørstof, organisk stof og af andre stofgrupper, navnlig af de mosede roer, hvor der ved optagningen af ensilagen ikke var foregået nogen fri saftudskilning.

I de følgende nr., 26-30 i tabel 1, ses resultaterne af tilsætning af hvedeklid, lucernemel, havregrut, havreavner og høhakkelse til roer, der blev ensileret raspede eller mosede. Ensilering med tilsætning af henholdsvis 10 pct. hvedeklid og 10 pct. lucernemel til raspede roer blev udført med og uden afløb for saften.

Lucernemel har kunnet tilbageholde betydeligt mere saft end hvedeklid, og den mere kompakte ensileringsmasse, som er bibragt af lucernemelet fremfor hvedekliddene, har stærkt formindsket gæringstabet både ved åbent og lukket afløb. Tabet af organisk stof var for tilsætning af hvedeklid og lucernemel ved åbent afløb henholdsvis 42,5 og 24,7 pct. og ved lukket afløb 17,9 og 9,4 pct. Ensilagen var tiltalende og kvalitetstallene, når hensyn tages til selvgæret ensilage og afløbets størrelse, ret gode.

Resultaterne af ensileringsforsøgene med havregrut, havreavner og høhakkelse tilsat med 10 pct. til henholdsvis mosede og raspede roer er anført i nr. 28, 29 og 30 i tabel 1. Afløbet har ved disse forsøg været lukket. Nogen fri saftdannelse af betydning kunne ikke konstateres ved optagning af ensilagen, som fra mosede roer, iblandet havregrut, havde en ren, frisk lugt uden den lidt edikesure lugt, de øvrige ensilager ikke var fri for.

Gæringstabet af organisk stof ses indbyrdes for disse tilsætningsmidler at være ret ens for raspede og mosede roer, men større, navnlig for tilsætning af havreavner, end for de foran omtalte forsøg med ensilering af roer.

Sammenfattende kan det siges om disse ensileringsforsøg med roer, der som nævnt under hensyn til beholdernes størrelse m. m. kun kan have en retningsgivende betydning, at ensileringen må foretages i tætte beholdere – siloer – og med lukket afløb for saften. Uden tilsætningsmidler synes mosede roer at give et betydeligt bedre ensileringsresultat end raspede roer, men konsistensen af ensileringsmassen bliver blød og noget vællingagtig. Benyttes tilsætningsmidler i et passende forhold til roerne opnås en bedre konsistens af ensilagen, og det synes ikke afgørende, om roerne anvendes i raspet eller moset form. Tilsætningsmidlets

art må formentlig vælges også med hensyn til hvilke dyr, ensilagen tænkes anvendt.

6. Kvalitetsbestemmelser af ensilage

Det er velkendt, at ensilage fra forsøg, udførte af Statens eller Landbrugsorganisationernes forsøgsvirksomhed, bliver bedømt ved de af Lind (13) udformede og af Statsforsøgenes ensilageudvalg (14) i 1952 – indtil videre – godkendte kvalitetsbestemmelser. Der henvises om disse bestemmelser til 484. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur (15).

Ved kvalitetsbestemmelser af ensilage søges to eller flere udtryk for gæringsforløbet. Et godt eller dårligt gæringsforløb kan karakteriseres ved en kvantitativ eller kvalitativ bestemmelse af de under gæringen dannede organiske syrer og flygtige baser. De organiske syrer, der almindeligvis har interesse i denne forbindelse, er mælkesyre, eddike-, propion- og smørsyre, hvoraf de tre sidstnævnte er flygtige, og af flygtige baser ammoniak.

Hvor megen vægt man tillægger forholdet mellem flygtig og ikke flygtig syrer i ensilagen til karakterisering af ensilagens godhed – her overensstemmende med ensileringens vellykkethed – vil fremgå af nogle eksempler.

a. FLIEG's POINT-SYSTEM

Flieg (16) har til karakterisering af det nævnte forhold følgende point-system, som er benyttet bl. a. af Sam Nordfeldt, Folke Jarl og T. Helleday (17).

Mælkesyre i % af totalsyre

%	0—20	>20—30	>30—40	>40—50	>50—60	>60—70	>70
Point	0	2	4	6	8	9	10

Eddikesyre i % af totalsyre

%	0—20	>20—30	>30—40	>40—50	>50—60	>60
Point	10	8	6	4	2	0

Smørsyre i % af totalsyre

%	0—0.1	>0.1—1	>1—2	>2—5	>5—10	>10—20
Point	20	18	16	14	12	8

%	>20—30	>30—40	>40—50	>50—60	>60
Point	4	2	0	÷ 2	÷ 4

De fundne analyseværdier i pct. for disse syrer omregnes i milliækvivalenter, der lægges sammen, og her ud fra beregnes forholdstallet for de enkelte syrer.

Det iøjnefaldende ved dette system er den strenge bedømmelse, der anlægges over for ensilager med et vist indhold af eddikesyre og navnlig af smørsyre.

Klassificeringen efter point kan gives følgende betegnelser for ensilagens total-omdømme:

Point	Total-omdømme
0—8	dårlig til slet
9—16	dårlig
17—24	mådelig
25—32	god
33—40	meget god

To ensilager med følgende analyseresultater grupperes i systemet således:

Syrer	% Milliækv.		Total	I % af total	Point	Sum af point	Total-omdømme
1. Mælkesyre...	1.69	18.77	25.60	73.32	10	38	meget god
Eddikesyre..	0.41	6.83		26.68	8		
Smørsyre....	0.–	—		0.–	20		
2. Mælkesyre...	1.94	21.54	42.97	50.13	8	22	mådelig
Eddikesyre..	1.00	16.66		38.77	6		
Smørsyre....	0.42	4.77		11.10	8		

b. R. K. Kristensens modifikation af Wiegners metode

Her i landet blev ensilagen fra forsøg i tiden fra omkring 1920 til 1940 kvalitetsbedømt efter en af R. K. Kristensen (3) foretaget modifikation af Wiegners (18) metode.

Denne modificerede metode er ligeledes baseret på forholdet mellem den ikke flygtige mælkesyre og de flygtige syrer, eddike- og smørsyre.

De benyttede analyser til karakterisering af ensilagen omfattede en bestemmelse af total fri syre, fri flygtig syre og total flygtig

syre i ensilagen. Indholdet af ikke flygtig syre blev bestemt som differens, det samme gjaldt for indholdet af bunden flygtig syre.

Ud fra disse bestemmelser blev der beregnet et »mælkesyretal«, et »konserveringstal«, et »renhedstal« og som middel af disse 3 tal et »kvalitetstal«.

Motiveringen for disse talbetegnelser vil fremgå af de følgende betragtninger. Da forholdet mellem flygtig og ikke flygtig syre er karakteristisk for ensilagens godhed – i betydningen af ensileringens vellykkethed – blev indholdet af ikke flygtig syre udtrykt i tiendedele af det samlede indhold af fri syre. Det herved fremkomne tal blev kaldt mælkesyretallet. Jo mere mælkesyretallet nærmede sig 10, desto bedre måtte ensilagen være ensileringsmæssigt set.

Bunden flygtig syre, der fås som differens af ensilagens indhold af total flygtig syre og fri flygtig syre, er et mål for mere eller mindre uheldige omsætninger – med deraf følgende tørstoftab – i ensileringsmaterialet. Et talmæssigt udtryk for dette forhold har man i konserveringstallet, der udtrykker indholdet af fri flygtig syre som tiendedele af det totale indhold af flygtig syre. Et højt konserveringstal – henimod 10 – som kun kan forekomme, når ammoniakdannelsen i ensilagen har været ringe, er ligeledes et mål for ensileringens vellykkethed.

Det tredie tal, renhedstallet, er også baseret på foretagne analyser af ensilagen, idet det er beregnet ud fra forholdet mellem de syremængder, der overgår i første og andet destillat ved bestemmelsen af total flygtig syre, altså i princippet ganske det samme, som ved den nu anvendte fremgangsmåde til en bestemmelse af flygtigsyretallet (Fst) og smørsyretallet (St).

Den flygtige syre skal helst bestå af eddikesyre og eventuelt af lidt propionsyre, hvorimod et indhold af smørsyre, der giver ensilagen en uren, ubehagelig lugt, altid er et tegn på, at omsætningerne i ensileringsmaterialet er gået i en mindre heldig retning.

For at kunne give renhedstallet en værdi, der ligesom mælkesyretallet og konserveringstallet ligger mellem 0 og 10, blev det nævnte forholdstal formindsket med 0,2 – en konstant, der skyldes forurening af destillatet med mælkesyre – og multipliceret

med 20. Middelværdien af de tre karaktertal er benævnt kvalitetstallet, der kan betragtes som et helhedsudtryk for, hvorledes ensileringen er lykkedes.

De tre karaktertal beregnes ud fra foreliggende analyser på følgende måde,

Mælkesyretallet..... = 10 (t ÷ f): t
Konserveringstallet.... = 10 (f:ft)
Renhedstallet..... = 20 ($f:_2f_1$ ÷ 0.2)

hvor t er indholdet af total fri syre, f indholdet af fri flygtig syre, ft indholdet af total flygtig syre og f_1 og f_2 indholdet af total flygtig syre i henholdsvis første og andet destillat.

Renhedstallet, beregnet på forannævnte måde, bliver for:

Eddikesyre — 8.7
Propionsyre — 4.3
Smørsyre — 1.3

Det er indlysende, at renhedstallet har en grænseværdi for ikke smørsyreholdig ensilage.

For 2 ensilager af kløvergræs skal anføres følgende analysetal og beregnede karaktertal samt reaktionstal (Rt).

	Fri syre, % total	flygtig	ikke flygtig	Bunden flygtig syre %	Mælke-syre-tal	Konserverings-tal	Renheds-tal	Kvalitets-tal	Rt
1.	1.45	0.57	0.88	0.17	6.1	7.7	7.7	7.2	4.40
2.	1.30	0.61	0.69	0.85	5.3	4.2	5.1	4.9	4.90

Ved denne klasseficering af ensilagen, efter point og efter karaktertal, forekommer ikke noget direkte udtryk for ammoniakforbindelser, det vil sige for en foregået proteinnedbrydning i ensilagen. Det vil dog fremgå af omtalen af de to bedømmelsesmåder, at de der anvendte talværdier i høj grad er præget af eller giver udtryk for graden af ensilagens indhold af ammoniak, således i ovenstående taleksempel i konserveringstallet.

c. DE AF STATSFORSØGENES ENSILAGEUDVALG – INDTIL VIDERE – GODKENDTE KVALITETSTAL

Som omtalt i indledningen til dette afsnit, fik de kvalitetstal, man begyndte med i 1952 af Statsforsøgenes ensilageudvalg betegnelsen »indtil videre godkendt«. Det kunne jo ikke udelukkes, at der senere hen, når et større materiale forelå, burde finde en revision sted navnlig af de grænseværdier, der blev gjort gældende for de enkelte kvalitetstal til adskillelse af god ensilage fra mindre god, i betydningen vellykket modsat mindre vellykket ensilering. Det må i denne forbindelse også erindres, at der skulle regnes med disse grænseværdier for alle ensilager uanset grønafgrødens art.

Det er jo almindelig kendt blandt ensilageproducenter og dem, der beskæftiger sig med ensileringsforsøg, at der er en betydelig spændvidde mellem godt fremstillet og dårligt fremstillet ensilage, og at denne forskel i væsentlig grad beror på grønafgrødens behandling og ensileringens udførelse. Det vil derfor alene af denne grund være gavnligt – endog påkrævet – at regne med en standardskala med visse grænseværdier, som med fornøden hensyn til afgrøde, eventuelt tilsætningsmiddel og selve ensileringen ikke behøver at overskrides.

De nævnte grænseværdier blev for At (ammoniaktal), der er et mål for omfanget af proteinnedbrydningen under ensileringen, sat til 7 med tilføjelsen: – efter hidtidige erfaringer bør At ikke være over 7, når ensilagen skal betegnes som god, – for Fst (flygtigsyretal), der er et mål for den totale mængde af flygtige syrer, sat til 20, ligeledes med en tilføjelse: – efter hidtidige erfaringer bør Fst ikke være over 20, hvis ensilagen skal betegnes som god. –

Om St (smørsyretallet), der er udtryk for, hvor stor en del af de flygtige syrer der udgøres af smørsyre og lignende uønskede syrer, blev det fremhævet, at det bør være 0, da god ensilage praktisk taget ikke indeholder smørsyre, og om Rt (reaktionstallet), at det bør suppleres med en bestemmelse af At, Fst og St.

Ud fra de kvalitetstal af ensilage, der på nuværende tidspunkt er til rådighed, skal spørgsmålet om bibeholdelse eller ændring af de i 1952 fastsatte grænseværdier søges belyst, og specielt for

Tabel *a*. Ensileringsforsøg med skåret bederoetop, udført under Landbo- og Husmandsforeningers Ensilageudvalg. Intervaller for kvalitetstal og prøver - i antal og % - i de respektive intervaller

Ensileret med og udført i tiden:		Flygtigsyretal-Fst intervaller				Ammoniaktal-At intervaller			Smørsyretal-St intervaller			Reaktionstal-Rt intervaller			Antal forsøg ialt
		≷20	>20 ≷25	>25 ≷30	>30	≷7	>7 ≷10	>10	0	1—5	>5	≷4.00	>4.00 ≷4.20	>4.20	
Uden tilsætning 1953/56	Antal	32	13	10	26	8	46	27	59	8	14	37	20	24	81
	%	40	16	12	32	10	57	33	73	10	17	46	25	29	
1/2 A.I.V.-syre 1955/56	Antal	23	3	1	2	20	5	4	26	1	2	24	2	3	29[1]
	%	80	11	3	6	69	17	14	90	3	7	83	7	10	
1/1 A.I.V.-syre 1953/56	Antal	50	1	0	2	43	8	2	46	5	2	45	6	2	53[2]
	%	94	2	—	4	81	15	4	87	9	4	85	11	4	

1. Ca. 43% af prøverne har haft en Rt-værdi på under 3.80.
2. Ca. 23% af prøverne har haft en Rt-værdi på under 3.80.

St i hvor høj grad værdien 0 kan siges at være udtryk for praktisk taget ingen smørsyre i ensilagen.

I tabel a, der for hvert kvalitetstal indeholder flere intervaller, begyndende med grænseværdierne, er foretaget en opdeling af ensilageprøver i antal og pct. fra ensileringsforsøg med skåret bederoetop udført under Landbo- og Husmandsforeningernes Ensilageudvalg. Det benyttede talmateriale stammer fra Fællesberetningerne for årene 1953/56.

Af ensilageprøver fra de 81 forsøg med ensilering uden tilsætning har 40 pct. haft Fst-værdi på 20 og derunder og 56 pct. på ialt ikke over 25. For At-værdiens vedkommende har kun 10 pct. af prøverne kunnet henføres under grænseværdien, medens 67 pct. i alt har haft en At-værdi på 10 og derunder. Det har stillet sig bedre med hensyn til prøvernes indhold af smørsyre, idet 73 pct. har kunnet anses som smørsyrefri og endda 10 pct. med et smørsyretal på højst 5.

Denne gruppering af prøverne i intervaller for de 3 kvalitetstal må ses i forbindelse med ensilagernes reaktionstal, som for 29 pct. af prøverne har været større end 4,20 og kun 46 pct. har haft et reaktionstal på 4,00 og derunder.

Grupperingen af ensilagen, fremstillet ved tilsætning af A.I.V.-syre, i intervallerne for kvalitetstal forekommer mere gunstig, end for den foran omtalte ensilage. Det vil dog ses af tabel a, at doseringen med syre til skåret bederoetop er ret vanskelig og let fører til en for sur ensilage.

De samme ensilageprøver, som omtalt i tabel a, er for hver ensileringsmetode grupperet i tabel b efter tab i pct. af organisk stof. For antal prøver i samme tabsinterval er anført middel af kvalitetstal.

Det i tabel b anførte talmateriale skulle vise, om der ved ensilering af bederoetop, der almindeligvis er forbundet med et forholdsvis stort tab af organisk stof og andre stofgrupper med afløbssaften, forekommer en vis sammenhæng mellem tab og kvalitetstal således, at man for stigende tab – her af organisk stof – får stigende eller dårligere kvalitetstal. Der må i denne forbindelse gøres opmærksom på, selvom der ved disse forsøg ikke foreligger nogen oplysninger om afløbet, at de samme gæringsprodukter, som giver sig udslag i kvalitetstallene for ensilage også fin-

Tabel b. Ensileringsforsog med skåret bederoetop, udfort under Landbo- og Husmandsforeningernes Ensilageudvalg.
Grænseværdier for tab i % af organisk stof og middel af kvalitetstal

Tab i % af organisk stof	Forsog		Uden tilsætning				Forsog		½ A.I.V.-syre				Forsog		1/1 A.I.V.-syre			
	antal	%	Fst	At	St	Rt	antal	%	Fst	At	St	Rt	antal	%	Fst	At	St	Rt
					(8=0)												(2=0)	
≧ 15....	9	11	16	9	1	4.12	5	17	13	7	0	3.78	3	6	18	7	0.–	3.86
> 15....					(9=0)													
≧ 20....	12	15	23	9	2	3.95	4	14	13	4	0	3.29	5	9	11	5	0.–	3.51
> 20....					(12=0)													
≧ 25....	14	17	23	10	1	4.05	9	31	12	7	0	3.64	14	26	13	5	0	3.53
> 25....					(11=0)						(4=0)						(8=0)	
≧ 30....	16	20	28	10	4	4.19	5	17	11	6	0.–	3.80	9	17	10	5	0.–	3.83
> 30....					(8=0)													
≧ 35....	11	13	35	11	2	4.23	0	—	—	—	—	—	11	21	12	5	0	3.42
					(4=0)						(4=0)						(9=0)	
> 35....	19	24	37	12	4	3.85	6	21	27	7	4	3.85	11	21	16	6	1	3.81
Ialt.....	81	100					29	100					53	100				

des i afløbssaften i omtrent samme koncentration som i ensilagen, hvad der bl. a. fremgår af egne undersøgelser og af resultater af undersøgelser refereret af STEENSBERG (19).

Der forekommer en ret spredt fordeling af ensileprøverne fra de respektive ensileringsmetoder i intervallerne for tab af organisk stof, hvad der kunne forudses ud fra resultater fra Fællesberetningerne og lignende resultater fra forsøg, udførte andre steder.

Det er dog mere påfaldende, at 59 pct. af ensileprøverne fra ensilagen, fremstillet med normal mængde A.I.V.-syre, har et tab af organisk stof på over 25 pct. mod 57 pct. af prøverne fra ensilagen, fremstillet uden tilsætningsmidler. Dette forhold fremhæves yderligere ved en betragtning af tabel a, hvoraf fremgår, at 32 pct. af prøverne fra sidstnævnte gruppe havde et flygtigsyretal på over 30 mod 4 pct. af prøverne fra gruppen med normal mængde syre. I gruppen med ½ A.I.V.-syre, der kun er repræsenteret ved et mindre antal prøver, har 38 pct. af prøverne haft et tab af organisk stof på over 25 pct.

Taget som helhed viser talmaterialet i tabel b, at der forekommer en vis positiv, men ikke særlig udtalt, sammenhæng mellem tab af organisk tørstof indtil 30 pct. og flygtigsyretal for gruppen med ensilager, fremstillet uden tilsætning, og at denne sammenhæng er mere udtalt i intervallerne med et tab af organisk tørstof på over 30%. Mellem tab af organisk tørstof og de øvrige kvalitetstal for ensilager i denne gruppe samt kvalitetstallene for ensilager, fremstillet ved tilsætning af syrer, forekommer ingen sammenhæng af betydning.

Analogt med tabel a er der i tabel c foretaget en opdeling af ensileprøver i antal og pct. fra ensileringsforsøg med skåret bederoetop ved Statens forsøgsstationer.

Det fremgår tydeligt af tabellen, at der for grupperne I, II og III, forsøg med fyldningstid for bederoetop, er en udtalt forringelse af alle kvalitetstal af ensilager fra forsøg med fyldning ad 1 gang over forsøg med fyldning ad 3 gange med 3 dages mellemrum til forsøg med fyldning ad 3 gange med 6 dages mellemrum. I ensilagerne fra disse forsøg forekommer smørsyre i henholdsvis 5, 8 og 19 pct. af forsøgene, men i alle tilfælde udtrykt i smørsyretal lig med eller mindre end 5.

Tabel c. Ensileringsforsøg omfattende fyldningstid for og henliggetid med skåret bederoetop ved statens forsøgsstationer.
Intervaller for kvalitetstal og prøver - i antal og % - i de respektive intervaller

I Fyldning ad 1 gang
II Fyldning ad 3 gange med 3 dages mellemrum
III Fyldning ad 3 gange med 6 dages mellemrum
IV Fyldning efter toppens henliggen på marken i 3 dage
V Fyldning efter toppens henliggen på marken i 6 dage

Ensileret efter og udført i tiden:		Flygtigsyretal-Fst intervaller				Ammoniaktal-At intervaller			Smørsyretal-St intervaller			Reaktionstal-Rt intervaller			Antal forsøg
		≲20	>20 ≲25	>25 ≲30	>30	≲7	>7 ≲10	>10	0	1—5	>5	≲4.00	>4.00 ≲4.20	>4.20	
I 1955/59.....	Antal	34	3	1	—	20	18	—	36	2	—	18	16	4	38
	%	89	8	3	—	53	47	—	95	5	—	47	42	11	
II 1955/59.....	Antal	16	10	—	—	6	19	1	24	2	—	12	13	1	26
	%	62	38	—	—	23	73	4	92	8	—	46	50	4	
III 1955/59.....	Antal	6	13	7	—	2	20	4	21	5	—	7	13	16	26
	%	23	50	27	—	8	77	15	81	19	—	27	50	23	
IV 1955/57.....	Antal	10	1	1	—	10	2	—	12	—	—	9	3	—	12
	%	84	8	8	—	83	17	—	100	—	—	75	25	—	
V 1955/57.....	Antal	12	—	—	—	8	4	—	12	—	—	5	5	2	12
	%	100	—	—	—	67	33	—	100	—	—	42	42	16	

Ensilagen fra forsøg med forskellig henliggetid for bederoetop har bedre flygtigsyretal, men gennemgående noget ringere ammoniaktal og reaktionstal for henliggetid 6 end for 3 dage. – Vi har ikke for disse forsøg - som for de side 271 omtalte forsøg med henliggetid af bederoetop på marken - nogen oplysninger om vejrforholdene i de dage, toppen har henligget på marken.

I tabel d er ensilageprøver fra ensileringsforsøgene ved Statens Planteavls Laboratorium med overvejende skåret materiale af bederoetop og lucerne grupperet i intervaller for tab i pct. af organisk stof. I modsætning til, hvad der var tilfældet ved de i tabel b anførte og i teksten hertil omtalte ensilageprøver, foreligger der for disse forsøg oplysninger om afløbets størrelse.

I tabellens afsnit for bederoetop ses det tydeligt, i hvor høj grad størrelsen af kvalitetstallene – her med undtagelse af St, da smørsyre ikke forekommer – er påvirket af afløbets størrelse. Dette er ret konstant, omkring 40 pct., fraregnet intervallet for 20-25 pct. af organisk stof, hvor afløbet i pct. kun udgør 26. I dette interval er flygtigsyretallet 15 mod 10-13 i de følgende intervaller med stigende tab i pct. af organisk stof. I intervallet med under 20 pct. tab forekommer kun 1 forsøg.

Sammenhængen mellem tab i pct. af organisk stof og flygtigsyretal for disse ensilager, der i overvejende grad er fremstillet uden tilsætningsmidler, er mindre udtalt end for de i tabel b anførte ensilager af skåret bederoetop, ensileret uden tilsætning. Mellem de øvrige kvalitetstal, At, St og Rt, og tab ved ensilering er der ingen sammenhæng.

I tabellens afsnit for lucerne, hvor det gennemsnitlige afløb kun udgør 10 mod 38,2 pct. for bederoetoppen, træder sammenhængen mellem tab af organisk stof og kvalitetstallene særdeles tydeligt frem.

Fra et tab på under 10 til 25 pct. stiger flygtigsyretallet fra 16 til 50, ammoniaktallet fra 7 til 15 og reaktionstallet fra 3,74 til 4,83. I det sidste interval med tab af organisk stof på over 25 pct., er der kun 2 forsøg, og da afløbet i pct. er størst, er det forklarligt, at den nævnte stigning i kvalitetstallene her er afløst af et mindre fald.

I tabel e, der ligesom tabel a har intervaller for kvalitetstal, er foretaget en opdeling af ensilageprøver i antal og pct. fra ensile-

Tabel d. Ensileringsforsøg med bederoetop og lucerne, skåret materiale, ved S. P. L.
Intervaller for tab af organisk stof med middel af kvalitetstal og for afløbssaft

Tab i % af organisk stof	Antal forsøg	Bederoetop (uden og med tilsætningsm.)				Afløb i %	Tab i % af organisk stof	Antal forsøg	Lucerne (uden og med tilsætningsm.)				Afløb i %
		Fst	At	St	Rt				Fst	At	St	Rt	
≦ 20	1	3	2	0	3.38	43	≦ 10	6	16	7	0	3.74	5
> 20 ≦ 25	10	15	7	0	4.16	26	> 10 ≦ 15	6	23	7	0	3.83	13
> 25 ≦ 30	8	10	7	0	4.19	39	> 15 ≦ 20	5	41	14	0	4.72	8
> 30 ≦ 35	9	11	6	0	4.18	42	> 20 ≦ 25	3	50	15	0	4.83	8
> 35	5	13	5	0	4.05	41	> 25	2	41	12		4.75	16
Ialt	33			Gens.		38.2	Ialt	22				Gens.	10.0

ringsforsøg med lucerne og kløvergræs, udførte på Statens forsøgsstationer.

Materialet omfatter prøver fra 28 forsøg med benyttelse af A.I.V.-syre 71 forsøg med benyttelse af forskellige tilsætningsmidler og fra 28 forsøg, hvor ensileringen er foretaget uden brug af midler.

Af ensilageprøver fra de 28 forsøg, hvor A.I.V.-syre har været benyttet, har 46 pct. haft en Fst-værdi på 20 og derunder og 75 pct. ialt på ikke over 25. Ensilagernes At-værdi har for 68 pct. af prøverne været på 7 og derunder og kun 14 pct. har haft en værdi på over 10. Smørsyre fandtes i 25 pct. af prøverne, fordelt med 11 pct. med St-værdier over 5. Rt-værdien har for 64 pct. af prøverne været på 4,00 og derunder og kun 14 pct. har haft Rt på over 4,20.

Af de 71 ensilageprøver fra forsøg med forskellige tilsætningsmidler har 28 pct. haft en Fst-værdi på 20 og mindre og kun 43 pct. ialt på ikke over 25. Den største procentdel af prøverne, nemlig 47, har haft en Fst-værdi på over 30. Et lignende resultat forekommer med hensyn til At-værdien, idet kun 17 pct. af prøverne har kunnet henføres til grænseværdien 7 og derunder, medens 62 pct. har haft en At-værdi på over 10. Trods disse ikke særlig gode kvalitetstal – Fst og At – har 79 pct. af prøverne været smørsyrefri, og kun en enkelt prøve har haft et smørsyretal på over 5. Ensilagerne fra denne gruppe har gennemgående haft forholdsvis høje Rt-værdier, 78 pct. på over 4,20 og kun 14 pct. på under 4,00.

Fremstilling af ensilage af grønafgrøder som lucerne og kløvergræs uden tilsætningsmidler fører som regel til mindre gode resultater. Af de 28 forsøg i denne gruppe har 82 pct. af ensilageprøverne haft en Fst-værdi på over 30, 64 pct. en At-værdi på over 10, 18 pct. en St-værdi på over 5 og 93 pct. Rt-værdier på over 4,20.

Det er i høj grad af betydning både ud fra et hygiejnisk og et fodringsmæssigt synspunkt, at man ved en kvalitetsbedømmelse af ensilagen, som den nu foretages, får at vide, at den ikke indeholder smørsyre. Hvad der i øvrigt kan udledes af kvalitetstallene synes afhængig af, hvor vandholdigt ensileringsmaterialet har været, det vil sige af afløbets størrelse i pct. af ialt nedlagt

Tabel e. Ensileringsforsøg med lucerne og kløvergræs, udførte på statens forsøgsstationer.
Forsøg 53-36, forsøg med myresyre og forsøg 54-38, forsøg med ensileringsmidler

Ensileret med og udført i tiden:		Flygtigsyretal-Fst				Ammoniaktal-At			Smørsyretal-St			Reaktionstal-Rt			Antal forsøg ialt
		intervaller				intervaller			intervaller			intervaller			
		≤20	>20 ≤25	>25 ≤30	>30	≤7	>7 ≤10	>10	0	1—5	>5	≤4.00	>4.00 ≤4.20	>4.20	
A.I.V.-syre 1954/59	Antal	13	8	4	3	19	5	4	21	4	3	18	6	4	28
	%	46	29	14	11	68	18	14	75	14	11	64	22	14	
Tilsætningsmidler 1954/59	Antal	20	11	7	33	12	15	44	56	14	1	10	6	55	71
	%	28	15	10	47	17	21	62	79	20	1	14	8	78	
Uden tilsætning 1954/59	Antal	3	—	2	23	2	8	18	15	8	5	2	—	26	28
	%	11	—	7	82	7	29	64	53	29	18	7	—	93	

materiale. Der er i denne henseende en afgjort forskel mellem kvalitetstal af ensilage af bederoetop og af ensilager af mindre vandholdige afgrøder som lucerne og kløvergræs, høstet på det rette tidspunkt og måske vejret nogle timer. Forskellen er tydeligst fremhævet i tabel d, hvor kvalitetstal af ensilager af bederoetop og lucerne er sat i relation til tab i pct. af organisk stof. Ser man bort fra det ene forsøg i tabellens afsnit for bederoetop, kan der ikke ud fra kvalitetstallene drages slutninger med hensyn til gæringens omfang og det dermed forbundne tab af organisk stof. Også af tabel b, der omfatter et større materiale af ensilager af bederoetop, ses det samme at være tilfældet, dog forekommer for ensilager, fremstillet uden tilsætning, en positiv korrelation mellem flygtigsyretal og tab. Korrelationen er imidlertid ikke videre udtalt i området 15-30 pct. tab.

Ganske modsat forholder det sig med forholdet mellem kvalitetstal af ensilager af lucerne og tab af organisk stof, som det fremgår af andet afsnit af tabel d. Der kan ud fra dette talmateriale med ret stor sikkerhed drages slutninger fra kvalitetstallene til tab af organisk stof.

Som det er omtalt side 302, finder man i afløbssaften de samme gæringsprodukter, som giver sig udslag i kvalitetstallene for ensilagen. Den »tilsløring« af kvalitetstal for ensilage, som herved finder sted, og som er særlig udpræget for ensilager, hvorfra afløbet har været stort, kan have gjort sig gældende for det i tabel c anførte talmateriale for ensilager af bederoetop, hvor tiden for fyldning af siloerne har medført en stærk forringelse af ensilagens kvalitet. Bedømmelsen af kvaliteten er reel, men den må ses i forbindelse med afløbets størrelse, der sandsynligvis har været mindst for den længste fyldningstid, idet de først nedlagte partier af bederoetop kan have virket som en hindring for frit afløb fra den senere nedlagte bederoetop.

Betragter man A.I.V.-metoden som standardmetode for ensilering af lucerne og kløvergræs, og for bederoetoppens vedkommende ensilering i skåret tilstand uden tilsætning som fyldestgørende, kan der ikke ud fra det i tabellerne a, c og e anførte talmateriale ses at være anledning til at ændre ved de grænseværdier for kvalitetstal, som man hidtil har regnet med.

7. Smørsyretal - St - bestemt ved destillation af ensilager, sammenlignet med den kromatografiske påvisning af smørsyre m. fl. syrer i de samme ensilager

Det andet spørgsmål i forbindelse med kvalitetstallene – i hvor høj grad smørsyretallet (St) 0 kan siges at være udtryk for praktisk taget ingen smørsyre i ensilagen – kan formentlig besvares ret udførligt ved hjælp af det talmateriale, der i sammendrag er anført i den efterfølgende tabel 2. Alle enkeltresultaterne foreligger i tabelform på Statens Planteavlskontor.

Om beregning af smørsyretallet henvises til 484. beretning (15) og om kromatografering, anvendt på ensilager, til samme beretning samt til Poulsen (20). Om kvalitetsbestemmelser af ensilage med særligt henblik på tilstedeværelsen af smørsyre.

Smørsyretallet 0 blev rent empirisk fastlagt ud fra et forholdstal på 176 og ikke forholdstallet 180, hvorved der ud fra en teoretisk betragtning af syredestillationerne næppe kan findes smørsyre i ensilagen. Der er siden dengang og efter at den nævnte beretning og den nævnte afhandling udkom, udført en række sammenlignende undersøgelser mellem kvalitetsbestemmelser ved destillation og kromatografering af ensilager. Det ovennævnte talmateriale stammer fra disse undersøgelser, der blev foretaget netop med henblik på, om det fremdeles kan anses for forsvarligt ved beregningen af smørsyretallet at benytte forholdstallet 176. Der må i denne forbindelse gøres opmærksom på, at den kromatografiske påvisning af smørsyre og andre flygtige syrer i ensilagen er yderst fintmærkende, medens syrebestemmelserne, der lægges til grund for beregningen af forholdstallet, navnlig af ensilager med et lille indhold af flygtige syrer, kan være forbundet med en vis usikkerhed, der overføres på forholdstallet.

I tabel 2 er smørsyre anført med 0, hvor den efter kromatogrammet ikke har kunnet påvises, med +, hvor den har udgjort lig med eller mindre end 0,2 pct. og med + + for mere end 0,2 pct.

Antallet af ensilager, med samme karakter for smørsyre i henhold til kromatogrammet, er anført med middeltallet af de respektive kvalitetstal. I rubrikkerne for markering af andre syrer end smørsyre kan ses, hvor mange ensilager af de enkelte grupper der er noteret for indhold af disse andre syrer: propion-, valeri-

ane- og kapronsyre. Forekomsten af disse syrer, og da navnlig af de to sidstnævnte, der tyder på en begyndende forrådnelse af ensilagen, er naturligvis, ligesom for smørsyrens vedkommende, uønsket.

Eddikesyre forekommer i alle ensilager og kommer, som andre flygtige syrer, for så vidt disse er til stede, til udtryk i flygtigsyretallet (Fst). Eddikesyren markeres altid på kromatogrammet, men camoufleres af mælkesyren, der placerer sig på samme plads (20).

Flygtigsyretallet (Fst) beregnes ud fra en destillation af ensilager (15), og størrelsen af dette kvalitetstal vil være afhængig af såvel den samlede mængde af flygtige syrer som af arten af disse syrer i 1. destillat.

Hvis man antager, at følgende flygtige syrer, der har en forskellig destillationshastighed, er til stede i en ensilage, kan destillationshastigheden i henhold til den benyttede metode udtrykkes ved hosstående procenttal for overdestilleret syre i 1. destillat.

Syre	Overdestilleret i 1. destillat pct.
Eddikesyre	18.7
Propionsyre	34.2
Smørsyre	50.0
Valerianesyre (iso)	69.3
Kapronsyre	74.0

Det ses af denne opstilling, at størrelsen af flygtigsyretallet, (Fst) i særdeleshed vil være afhængig af tilstedeværelsen af de syrer i ensilagen, som i rækken følger efter eddikesyren.

I de sammenlignende undersøgelser blev inddraget 220 ensilager, heraf udgør antallet af ensilager af roetop, i overvejende grad bederoetop, 39, af lucerne 93, af kløvergræs 53, af majs 8 og af roeaffald, ren eller iblandet top, 27.

Ensilager af bederoe- og kålroetop

Det ses af sammendraget, at der er god overensstemmelse mellem de to bedømmelsesmåder, ved kvalitetstal og kromatografering, for de 36 af 39 ensilager af roetop. St-værdien 0 svarer til 0 på

kromatogrammet, og for stigende St-værdier har kromatogrammet vist et stigende indhold af smørsyre i ensilagerne. Det ses endvidere, at med smørsyre i ensilagen følger almindeligvis også propionsyre og i flere tilfælde valerianesyre og kapronsyre, syrer, der som nævnt i særlig grad bidrager til høje flygtigsyretal (Fst).

For 3 ensilager af roetop er der uoverensstemmelse mellem St-værdien, der her er 3, og den kromatografiske påvisning af smørsyre, der er anført med 0. Det er tidligere nævnt, at St-værdier, der, som for disse ensilager med meget små flygtigsyretal, er beregnet ud fra små titreringstal, er behæftet med en ikke ringe usikkerhed. Da kromatogrammet heller ikke har vist propionsyre eller andre højere flygtige syrer, kan det betragtes som givet, at der ikke, trods St-værdien 3, har været smørsyre i disse ensilager.

Ensilager af lucerne

Der forekommer også for disse ensilager god overensstemmelse mellem de to bedømmelsesmåder for det overvejende antal ensilager, nemlig for 85 af 93. St-værdier på 0, indtil 5 og over 5 svarer på kromatogrammet til henholdsvis 0, ikke over 0,2 pct. og over 0,2 pct smørsyre. Som det var tilfældet for ensilager af roetop, finder man også her, at ensilager med smørsyre almindeligvis tillige indeholder propionsyre og i flere tilfælde valeriane- og kapronsyre.

De sidst anførte 8 ensilager har St-værdien 0, trods påvisningen af smørsyre, dog ikke over 0,2 pct., på kromatogrammet. Denne uoverensstemmelse mellem St-værdi og påvisning af smørsyre kan under henvisning til størrelsen af flygtigsyretallet (Fst) ikke uden videre tilskrives usikkerheden på titreringstallene, der tjener til beregning af St-værdien, men må skyldes andre ikke kendte forhold. Da der foruden smørsyre i de 8 ensilager er påvist propionsyre, endvidere valerianesyre i 1 og kapronsyre i 5 af prøverne, må den kromatografisk bedømmelse også her anses for afgørende.

Ensilager af kløvergræs

Mellem St-værdierne og påvisning af smørsyre er der overensstemmelse for 42 af de 53 ensilager. Det ses dog af sammendra-

Tabel 2. Sammenlignende undersøgelser mellem kvalitetstal af ensilager, bestemt ved destillation, og smørsyre m. fl. syrer ved kromatografisk påvisning. - Anført i sammendrag

Ensilager af og fremstillet med:	Antal prøver	Kvalitetstal				Kromatografering						f_1-værdi	
						smørsyre			i ant. pr. markering for:				
		Rt	Fst	At	St	ingen 0	≤ 0.2% +	> 0.2% ++	propionsyre (pr.)	valerianesyre (val.)	kapronsyre (kapr.)		
Bederoetop. Oversigt 1.													
Uden tilsætning	14	3.92	21	9	0	0			2			183	
4 uden, 3 med tilsætning	7	3.99	28	9	4		+		7			172	
7 med tilsætning	7	4.15	47	12	15			++	7	6	3	161	
Kålroetop. Oversigt 1.													
A.I.V.-syre, groft hakket	3	3.47	10	8	0	0			2			185	
Uden tilsætning, groft hakket	5	3.99	29	18	11			++	5			165	
Bederoetop. Oversigt 1.													
A.I.V.-syre	3	2.23	6	2	3	0						173	*NB*
	39												
Lucerne. Oversigt 2.													
A.I.V.-syre	9	3.48	20	5	0	0			2			180	
Andre midler	15	4.73	32	11	0	0			5			181	
Uden tilsætning	6	4.66	38	15	0	0			3		2	180	
A.I.V.-syre	7	3.90	23	13	3		+		4	2		173	
Andre midler	3	4.80	56	16	2		+		3	2		174	
Andre midler	8	5.02	51	17	8			++	8	2	2	168	
A.I.V.-syre	22	4.11	52	15	14			++	22	7	7	162	
Uden tilsætning	15	5.52	75	23	10			++	15	10	9	166	
Andre midler	8	4.90	45	15	0		+		8	1	5	177	*NB*
	93												

Kløvergræs. Oversigt 3.												
A.I.V.-syre	16	3.76	17	6	0	0			9			181	
» »	7	3.75	21	7	5		+		2			171	
» »	2	3.89	20	9	4			++	2			172	
Andre midler	4	3.81	20	6	0	0						184	
» »	2	3.75	37	9	2		+					174	
» »	2	3.80	39	9	2			++				174	
Uden tilsætning	6	4.56	23	9	0	0			3			181	
» »	2	7.05	6	8	9				1			167	
		3.75	38	8	1		+					175	
» »	1	7.40	14	10	17			++	1	1		159	
A.I.V.-syre	7	4.26	9	5	4	0						172	*NB*
Andre midler	4	3.79	36	7	0		+					179	*NB*
	53												
Majs. Oversigt 4.												
Uden tilsætning	4	4.00	38	10	0	0						183	
» »	2	4.39	50	10	1							175	
		5.20	32	12	7		+					169	
» »	2	4.17	53	11	0		+					179	*NB*
	8												
Roeaffald. Oversigt 5.												
Uden tilsætning, rent affald	4	3.55	16	2	0	0						189	
» » » »	5	3.77	43	2	5		+		6			171	
A.I.V.-syre » »	2												
Uden tilsætning » »	6												
» » ibl. roetop	4	3.79	58	8	7			++	12	2	1	169	
A.I.V.-syre » »	1												
» » rent affald	1												
A.I.V.-syre, rent affald	1												
Uden tilsætning, rent affald	2	3.41	30	5	0		+		3			179	*NB*
» » ibl. roetop	1												
	27												

get, at der for kløvergræsensilagerne ikke er samme retningsgivende tendens i bedømmelsen ved kvalitetstal og kromatografi som for ensilagerne af roetop og lucerne. Der kan i denne forbindelse kun gøres opmærksom på, at medens roetoppen i overvejende grad er blevet ensileret i skåret eller hakket tilstand, og lucernen for samtlige ensilager i skåret tilstand, var 36 af de 53 kløvergræsensilager fremstillet af hel kløvergræs.

Af de 11 ensilager med uoverensstemmelse mellem St-værdi og påvisning af smørsyre, er 7 ensilager anført med St = 4, trods 0 på kromatogrammet, og 4 ensilager med St = 0, trods påvisning af smørsyre, dog ikke over 0,2 pct. Der er for disse ensilager ikke påvist propion-, valeriane- eller kapronsyre. – Ved en sammenligning af den kromatografiske bedømmelse med flygtigsyretallet (Fst) og ammoniaktallet (At), synes det sandsynligt, at bedømmelsen efter kromatogrammet svarer til det virkelige forhold.

Ensilager af majs.

Der er i sammendraget anført 8 ensilager af majs. 4 ensilager har St = 0 og 0 på kromatogrammet. 2 ensilager har St til henholdsvis 1 og 7. Der er for begge ensilager påvist smørsyre, dog ikke over 0,2 pct.

Mellem påvisning af smørsyre og St-værdier er der uoverensstemmelse for 2 ensilager, der begge har St til 0 mod påvisning af smørsyre, der dog ikke overstiger 0,2 pct.

Ensilager af roeaffald og affald iblandet bederoetop

I sidste afsnit af sammendraget er anført 27 ensilager af roeaffald m.m., som er bedømt ved kvalitetstal og kromatografi.

4 ensilager af rent affald, ensileret uden tilsætning, har St = 0 og 0 på kromatogrammet.

7 ensilager, 5 af rent affald, ensileret uden tilsætning, og 2 af rent affald, ensileret med tilsætning af A.I.V.-syre, er anført med St-værdien 5. Smørsyre er påvist til ikke over 0,2 pct., samt propionsyre for 6 af prøverne.

Blandt de følgende 12 ensilager er 6 af rent affald, ensileret uden tilsætning, 4 af affald + roetop, ensileret uden tilsætning,

1 af lignende blanding, ensileret med tilsætning af A.I.V.-syre, og 1 med samme tilsætning, men til rent affald. St-værdierne for disse ensilager er anført til 7 og påvisningen af smørsyre til over 0,2 pct. Der er endvidere påvist propionsyre for alle ensilager samt valerianesyre for 2 og kapronsyre for 1 af prøverne.

For 4 ensilager af de 27. – 1 af rent affald, ensileret med tilsætning af A.I.V-syre, 2 af rent affald og 1 af affald iblandet roetop, ensileret uden tilsætning – er der uoverensstemmelse mellem St-værdierne, der her er 0, og påvisningen af smørsyre, der er anført til ikke over 0,2 pct. I 3 af disse ensilager er endvidere påvist propionsyre.

De i tabel 2 i sammendrag anførte 220 ensilager, der har været benyttet til en konstatering af, i hvor høj grad smørsyretallet (St) 0 kan siges at være udtryk for praktisk taget ingen smørsyre i ensilagen, har i hovedsagen sin oprindelse fra forskellige afgrøder benyttet til ensilering af såvel statens – som landbrugsorganisationernes forsøgsvirksomhed. Ensilagerne af roeaffald og affald iblandet top har ingen tilknytning til forsøg. Disse ensilager er indsamlet hos forskellige landmænd i syd- og vestsjælland.

Af de 220 ensilager har ca. 87 pct. vist god overensstemmelse mellem St-værdierne og den kromatografiske påvisning af smørsyre. Hvor St-værdien for disse ensilager har været 0, har der ved hjælp af kromatogrammet ikke kunnet påvises smørsyre. Det må endvidere fremhæves, at St-værdierne 1-5 og over 5 i det overvejende antal tilfælde har svaret til en påvisning af smørsyre på henholdsvis indtil 0,2 pct. og over 0,2 pct.

I ensilagerne med St = 0 har der kun i de færreste tilfælde kunnet påvises propionsyre, medens denne syre ofte er til stede i ensilager med St-værdier indtil 5. Med St-værdier over 5 følger som regel propionsyre og i mange tilfælde valeriane- og kapronsyre.

For de ca. 13 pct. af de 220 ensilager, hvor der har været uoverensstemmelse mellem St-værdien 0 og påvisningen af smørsyre eller denne påvisning til 0 og St-værdier over 0, kan det skønnes, at den kromatografiske bedømmelse af ensilagen må være, om ikke absolut afgørende, så den mest sandsynlige. Der er i denne forbindelse peget på den usikkerhed, som St.-værdier, der i henhold til lave flygtigsyretal er beregnet ud fra små titreringstal, er

behæftet med, og i andre tilfælde af uoverensstemmelse, navnlig hvor St-værdien er 0, trods påvisning af smørsyre, at denne påvisning finder støtte i de ofte forholdsvis høje flygtigsyretal og markering på kromatogrammet for propionsyre m. fl. syrer.

Det er ofte nævnt, at kvalitetstallene bør ses i sammenhæng. Betydningen heraf fremgår også af denne sammenligning mellem ensilagers bedømmelse ved kvalitetstal og kromatografi.

Resumé

I tilslutning til de af den agrikulturkemiske afdeling ved Statens Planteavls-Laboratorium udførte ensileringsforsøg, der blev begyndt i 1949/50, er der givet et kortfattet tilbageblik over ensileringens udvikling ude og hjemme.

Udviklingen på ensileringsforsøgenes område, som har fundet sted her i landet, er med henblik på forsøgenes art og den laboratoriemæssige bedømmelse af den fremstillede ensilages kvalitet tidsfæstet til tre perioder, 1921-33, 1934 til omkring 1950 og tiden efter 1950/51.

Medens man i første periode i hovedsagen ensilerede grønafgrøderne uden brug af tilsætningsmidler, er anden periode præget af A.I.V.-metoden, som vandt indpas her i landet i begyndelsen af trediverne. Denne metode har fremdeles en ret udstrakt anvendelse, navnlig til proteinrige grønafgrøder som lucerne og kløvergræs, og benyttes også som standard eller målemetode ved afprøning af de nyere ensileringsmidler, væsentligt i strøbar form, som kan siges at karakterisere den tredie periode.

De nye ensileringsmidler er med hensyn til sammensætning og formodet virkning omtalt i afsnit 3, side 267-269.

Ved ensilering af grønafgrøder har tørstofindholdet i udgangsmaterialet en flersidig betydning. Der er anført eksempler herpå i afsnit 4, side 269: Om tilsætningsmidler og grønafgrøders tørstofindhold ved ensilering.

Det er således ud fra rent ensileringsmæssige synspunkter og for tydningen af ensileringsresultatet vigtigt at vide besked ikke alene om udgangsmaterialets tørstofindhold, men også om dets sammensætning. Derfor er tilsætningsmidler, organiske eller uorganiske, indregnet i nedlagt frisk afgrøde, ligesom de ved analyse

bestemte stofgrupper af de organiske tilsætningsmidler er indregnet i de tilsvarende stofgrupper af frisk nedlagt afgrøde. Se afsnit 5 under c.

De udførte ensileringsforsøg, i alt 131, er omtalt i afsnit 5, side 271-292. Der er her gjort rede for den ved forsøgene anvendte teknik, ensileringens udførelse, samt for analyser og tabelopstilling. Det fremgår bl. a. af denne redegørelse, at ensileringen er udført med benyttelse af såvel fajancekar som siloer, hvis dimensioner og særlige indretning findes beskrevet side 271 og 272.

Resultaterne fra hovedparten af forsøgene med henholdsvis bederoetop, lucerne og bederoer og de til disse afgrøder benyttede ensileringsmidler er sammendraget i tabel 1.

Ved omtalen af denne tabel er der lagt vægt på en sammenligning af resultaterne fra forsøgene med benyttelse af henholdsvis kar og siloer og på den indflydelse, et større eller mindre saftafløb har på tabet af stofgrupper ved ensilering.

I afsnit 6, side 294-308, er forskellige fremgangsmåder omtalt til en vurdering af kvaliteten af den fremstillede ensilage. Der er gjort rede for en ofte i udlandet benyttet metode, udarbejdet af O. Flieg (16), for de tidligere her i landet meget benyttede kvalitetsbestemmelser, der var baseret på en af R. K. Kristensen (3) foretaget modifikation af G. Wiegners (18) metode, og specielt for de nu – fra 1952 – benyttede 4 kvalitetstal: Rt (reaktionstal), At (ammoniaktal). Fst (flygtigsyretal) og St (smørsyretal).

Disse kvalitetstal blev af Statsforsøgenes ensilageudvalg (14) i 1952 godkendt til anvendelse, dog med et vist forbehold, der tog sigte på en eventuel senere revision – baseret på et større antal ensilager – af de grænseværdier, som blev gjort gældende for de enkelte kvalitetstal til adskillelse af god ensilage fra mindre god, i betydningen vellykket modsat mindre vellykket ensilering.

Det benyttede talmateriale til belysning af, hvorvidt de for kvalitetstallene i 1952 fastsatte grænseværdier kan anses for rimelige, er i afsnit 6 anført i tabellerne a-e. Ensilagerne er her dels grupperet med antal og pct. i intervaller, begyndende med grænseværdierne, for de enkelte kvalitetstal, og dels for de ensilager, hvor der har foreligget oplysninger om tab i pct. af organisk stof, i intervaller for disse tab og med middel af kvalitetstal for det antal ensilager, der indgår i det enkelte tabsinterval.

Af særlig interesse er det i tabel d anførte talmateriale, der også omfatter afløb i pct. fra ensileringsforsøg med henholdsvis bederoetop og lucerne. Det fremgår tydeligst af denne tabel, hvorledes sammenhængen mellem ensileringstab og kvalitetstal er afhængig af afløbets størrelse.

Dette forhold er for så vidt ganske naturligt, idet tiden for hovedparten af saftafløbet – fra beholdere med regulerbart afløb – i hovedsagen er sammenfaldende med den mest intense fase af de under ensileringen foregåede gæringsprocesser. Man må altså vente, at fra ensilager, som f. eks. af bederoetop, hvorfra afløbet almindeligvis er stort, forsvinder med afløbet en betydelig del af de gæringsprodukter, der ellers ville være kommet til udtryk i kvalitetstallene.

Kvalitetstallene alene er derfor i mange tilfælde et dårligt kriterium for, om ensileringen har været mere eller mindre vellykket. Man får et bedre udtryk herfor, når de stilles i relation til intervaller for tab i pct. af f. eks. organisk stof.

Her må dog skelnes skarpt mellem ensilager af roetop og af proteinrige afgrøder som lucerne og kløvergræs. Ud fra de for sidstnævnte ensilager bestemte kvalitetstal, specielt ud fra Fst og At, kan der almindeligvis drages gode slutninger med hensyn til foregået tab af organisk stof.

Da kvalitetstallene således for ensilage af bederoetop, i forhold til stedfundet tab af organisk stof, i mange tilfælde er for gunstige, og kvalitetstal af ensilage af proteinrige afgrøder, når der tages fornøden hensyn til ensileringmiddel og ensileringens udførelse, kan holdes under de grænseværdier, der er fastsat for god ensilage, synes der ikke at være grundlag for en ændring af disse værdier.

I de foreløbige retningslinier for bedømmelse af ensilagens kvalitet, som er givet af Statsforsøgenes ensilageudvalg (14), er det anført om smørsyretallet, St., at det er udtryk for, hvor stor en del af de flygtige syrer, der udgøres af smørsyre og lignende uønskede syrer, samt at god ensilage indeholder praktisk taget ikke smørsyre og har derfor en St-værdi på 0. – Da denne værdi er rent empirisk, og da den blev fastlagt ud fra de forholdsvis få erfaringer, man sad inde med på det tidspunkt, da de ovennævnte retningslinier blev udsendt, er spørgsmålet, om St-værdien 0 kan

siges at være udtryk for praktisk taget ingen smørsyre i ensilagen, behandlet i afsnit 7, side 309.

Der blev til denne undersøgelse inddraget 220 ensilager af forskellige grønafgrøder. De fire kvalitetstal blev bestemt på sædvanlig måde og samtidig på de samme ensilager udført en kromatografisk påvisning af et eventuelt indhold af smørsyre og andre flygtige syrer. Den kromatografiske metode, som blev benyttet ved denne sammenlignende undersøgelse, er beskrevet i afhandlingen: »Om kvalitetsbestemmelser af ensilage med særligt henblik på tilstedeværelsen af smørsyre.« (20).

Resultaterne af undersøgelsen er i sammendrag anført i tabel 2. Af de 220 ensilager har ca. 87 pct. vist god overensstemmelse mellem St-værdierne og den kromatografiske påvisning af smørsyre. Hvor St-værdien har været 0, har der ved hjælp af kromatogrammet ikke kunnet påvises smørsyre. Endvidere har St-værdierne 1-5 og over 5 i det overvejende antal tilfælde svaret til en påvisning af smørsyre på henholdsvis indtil 0,2 pct. og over 0,2 pct.

I ensilager med St = 0 har der kun i de færreste tilfælde kunnet påvises propionsyre, medens denne syre ofte er til stede i ensilager med St-værdier indtil 5. Med St-værdier over 5 følger som regel propionsyre og i mange tilfælde valeriane- og kapronsyre. Tilstedeværelsen af de to sidstnævnte syrer tyder på en begyndende forrådnelse af ensilagen og er naturligvis, ligesom for smørsyrens vedkommende, uønsket.

For de ca. 13 pct. af de 220 ensilager, hvor der har været uoverensstemmelse mellem St-værdien 0 og påvisningen af smørsyre eller denne påvisning til 0 og St.-værdier over 0 kan det skønnes, at den kromatografiske bedømmelse af ensilagen har været, om ikke absolut afgørende, så den mest sandsynlige. For dette skøn er der givet en begrundelse sidst i afsnit 7.

SUMMARY

Experiments on silage production at The State Laboratory for Soil and Crop Research 1949-1959

A condensed review is given of the progressive development that has taken place in silage-making in Denmark and abroad.

In the development of silage-making in Denmark we may, with re-

gard to the type of experiments and the estimation of the quality of the produced silage temporally distinguish three periods: from 1921 to 1933, from 1933 to about 1950, and the post-1950 period.

During the first period green crops were ensiled without the use of additives, while the second period was marked by the use of the "A.I.V."-method that gained ground in Denmark during the early 1930's. This method is still rather widely employed, particularly for crops rich in protein, such as lucerne and clover-grass mixture; it also serves as a standard method for comparison in the testing of more recent additives, mostly in solid form, that may be called characteristic of the third period. The composition and the presumed effectiveness of these recent additives are mentioned in Chapter 3, pp. 267-269.

A total number of 131 ensiling experiments were conducted and are described in Chapter 5, pp. 271-291, where an account is given of the experimental technique, the manner of ensiling, the chemical analysis and the design of the tables.

The total available data concerning each ensiling experiment (including analytical results etc.) are collected in four tables. For typographical reasons these tables could not be included in the treatise and have therefore been deposited in the archives of the Government Bureau of Plant Cultivation, but the largest possible number of data as could be included in a single table have been extracted and are collected in a comprehensive table as an appendix to the treatise.

The ensiling experiments had two aims: firstly to compare various methods of ensiling and secondly to compare the results obtained in glazed-pot and silo experiments - the dimensions of these containers are described in Chapter 5, p. 272 . The discussion of the results are therefore in the main based on the summary of the experimental data contained in Table 1, p. 279.

Some main distinctions from this table which characterize the experiments with beet tops, lucerne and the roots of fodder sugar beets respectively will be considered.

Ensiling experiments with beet tops

1. When using a material so comparatively poor in dry matter as beet tops for ensilage, the loss of dry matter, organic matter and other groups of substance in the drainage of juice constitutes a very great part of the total loss.

2. The average fermentation loss in glazed-pot and silo experiments respectively are shown to be nearly identical, while the loss in percentage of the various groups of material is greatest in silo experiments, where the drainage of juice has been 50 per cent of the total materials laid down into the container, compared to about 34 per cent for glazed-pot experiments.

3. When using beet tops for silage, additives offer comparatively little advantage over ensiling without such additives provided the beet tops are cut fine.
4. The quality figures – Fst. At. St and Rt, see below – for evaluation of the quality of silage were affected more by the drainage loss than by the collective loss of organic matter. (See Table d. p. 305).

Ensiling experiments with lucerne

1. In these ensiling experiments the loss of dry matter and organic matter through the drainage of juice were very slight in comparison with the formentation loss. In these experiments also there is a rather good agreement between the quality figures for evaluation of quality of silage and the collective loss of organic matter. (See Table d. p. 305).
2. As essentially criteria for the efficiency of an additive, a calculation can be made on the basis of the fermentation loss of organic matter, ammonia-free crude protein, loss of true protein and the quality figures.

The additives tested for ensiling experiments with lucerne are shown in table 1; another summary of the glazed-pot experiments is given on page 290 in the series of minimum to maximum loss of organic matter. The same additives used for silo experiments show nearly the same sequence.

The additives range between the "A.I.V."-acid with the best effect and ensiling without additives together with "Sovilon" with the poorest effect.

Ensiling experiments with "fodder sugar" beets

These experiments were only made in glazed-pots. A satisfactory silage of good consistency can be obtained when the beets are ensiled in rasped or mashed conditon, mixed with 10 per cent wheat bran or lucerne meal. The ensiling must be made in closed containers and without drainage for the juice.

Chapter 6, pp. 294-308, deals with the various procedures for evaluating the quality of the silage produced. An account is given firstly of the method of O. Flieg (16) that is widely used abroad, secondly of the quality estimations that formerly were in current use in Denmark and were based on R. K. Kristensen's modification of the method of G. Wiegner (18), and thirdly and more specifically of the four "quality figures" that now have been in use since 1952.

These "quality figures" were in 1952 approved for official use by the Silage Committee of the Government Experiments (4) – although with a reservation relating to a possible future revision (based on an increased number of silage samples) of the limiting values, which were made to apply to each single quality figure for distinguishing

between good and inferior silage, in the sense of successful versus unsuccessful ensiling.

The limiting values were for At (Ammonia figure), which is a measure of the breakdown of proteins during ensiling, fixed at 7 with the annotation: according to previous experiences At should not exceed 7 if the silage is to be considered good – and for Fst (Volatile acid figure), which is an expression of the total quantity of volatile acids (e.g. acetic, propionic, butyric acid etc.) fixed at 20, also with an annotation: according to present experiences the Fst should not exceed circa 20, if the silage is to be called good.

The St (Butyric acid value) which is an expression of the proportion of the volatile acids made up by butyric acid and similar undesirable acids, should be zero, as good silage contains practically no butyric acid. For the pH-value (Rt, reaction figure) it is noted that it should be supplemented with a determination of the At, Fst and St.

The data from which information has been sought, as to whether the limiting values fixed in 1952 may by regarded as reasonable, are reproduced in Tables a-e, Chapter 6. The silage samples, actual as well as percentage numbers, are grouped in intervals commencing with the limiting values of the individual quality figures. Furthermore those silage samples, where information on the percentage loss of organic matter was available, are grouped in intervals of such losses, with statement of the average quality figure for the number of silage samples represented in each interval of loss.

A particular interest attaches itself to the data (Table d) that include the percentage loss of effluents from ensiling experiments with beet tops and lucerne. From this table it emerges clearly how the correlation between loss of organic matter and quality figures depends on the amount of effluent. This is indeed quite explicable inasmuch as the bulk of effluents (from containers where the rate of effluent loss can be controlled) coincides in time with the peak period of the fermentation processes in the silage. From ensiled materials that usually yield copius effluents (e.g. beet tops) we must therefore expect an effluent loss of a considerable proportion of the fermentation products that otherwise would have revealed themselves in the quality figures. In such cases the quality figures alone are thus an unsatisfactory criterion for a more or less successful process of ensiling. This is more adequately expressed when the figures are put in relation to the percentage losses of (e.g.) organic matter.

It is general well-known among silage producers and those engaged in ensiling experiments that there is a considerable range from good to badly produced silage, and that this difference largely depend upon the treatment of the green crop and the mode of ensiling. For this reason alone it would be desirable – if not obligatory – to proceed from a standard scale of certain limiting values that need not be

exceeded if due attention is paid to the kind of crop, the manner of ensiling and the possible use of an additive. – Therefore, if one conciders the "A.I.V." method as the standard for ensiling lucerne and clower-grass, and in the case of beet tops, ensiling in chopped state without additives as being satisfactory, it would seen from tables a, c and e that there is no reason to alter the limiting values for the quality figures as hitherto used.

The quality of the produced silage may also be estimated by paper chromatography. The summarized results of a comparison of this method and the four quality figures are shown in Table 2. The comparison is based upon 220 silage samples in which the four quality figures were determined as usual while the contents (if any) of butyric and other volatile acids were determined chromatographically by a method described elsewhere (No. 20 in the list of references).

Hovedtabel. Oversigt over de enkelte forsøg.

Main table: Survey of individual experiments.

Tabel 1. Sammendrag af resultater af ensileringsforsøgene med benyttelse af henholdsvis kar og kilo.

Summary of results from ensiling experiments in glazed-pots and silos.

Tabel 2. Sammenlignende undersøgelser mellem kvalitetstal af ensilager, bestemt ved destillation, og smørsyre m. fl. syrer ved kromatografisk påvisning.

Comparison between the quality figures as determinate by destillation of the silage and chromatographic determinations of butyric and other volatile acids. Summary of the results.

Tabel a. Ensileringsforsøg med skåret bederoetop, udført under Landbo- og Husmandsforeningernes Ensilageudvalg.
Intervaller for kvalitetstal, med prøver – i antal og pct. – i de respektive intervaller.

Ensiling experiments with chopped beet tops carried out by the Silage Committee of the Agricultural Associations.
Intervals for quality figures, with total and percentage number of samples.

Tabel b. Ensileringsforsøg med skåret bederoetop, udført under Landbo- og Husmandsforeningernes Ensilageudvalg.
Grænseværdier for tab i pct. af organisk stof og middel af kvalitetstal.

Ensiling experiments with chopped beet tops carried out by the Silage Committee of the Agricultural Associations.
Limiting values for loss in per cent of organic matter, and the average of quality figures represented in each interval of loss.

Tabel c. Ensileringsforsøg omfattende fyldningstid for og henliggetid med skåret bederoetop ved statens forsøgsstationer.
Intervaller for kvalitetstal og prøver – i antal og pct. – i de respektive intervaller.

I Fyldning ad 1 gang.
II Fyldning ad 3 gange med 3 dages mellemrum.
III Fyldning ad 3 gang med 6 dages mellemrum.
IV Fyldning efter toppens henliggen på marken i 3 dage.
V Fyldning efter toppens henliggen på marken i 6 dage.

Ensiling experiments with chopped beet tops at the State Experimental Stations in Plant Culture: time of silo-filling, and time elapsing between harvesting and ensiling.
Intervals for quality figures, with total and percentage number of samples.

I Filling up in one portion
II Filling up in three portions with three days interval
III Filling up in three portions with six days interval
IV Filling up after the beet tops had been left in the field for three days
V Filling up after the beet tops had been left in the field for six days

Tabel d. Ensileringsforsøg med bederoetop og lucerne, skåret materiale, ved S.P.L.
Intervaller for tab af organisk stof med middel af kvalitetstal og for afløbssaft.

Ensiling experiments with chopped beet tops and lucerne carried out at the State Laboratory for Soil and Crop Research.
Intervals for loss of organic matter with averages of quality figures and drainage of juice.

Tabel e. Ensileringsforsøg med lucerne og kløvergræs udførte på statens forsøgsstationer.
Forsøg 53-36, forsøg med myresyre, og forsøg 54-38, forsøg med forskellige ensileringsmidler.

Ensiling experiments with lucerne and clover-grass carried out at the State Experimental Stations in Plant Culture.
Experiment 53-36: addition of formic acid. Experiment 54-38: addition of various preservatives.

LITTERATURFORTEGNELSE

1. *Barnet, A. J. G.:* Silagefermentation, 1954.
2. *Watzon, J. Stephen and Smith, A. M.:* Silage. 1950
3. *Kristensen, R. K.:* Ensileringsforsøg, I. 169. beretning, 1923.
4. *Kristensen, R. K.:* Ensileringsforsøg, II. 176. beretning, 1924.
5. *Kristensen, R. K.:* Ensileringsforsøg, III. 212. beretning, 1928.
6. *Kristensen, R. K.:* Ensileringsforsøg, IV. 346. beretning, 1941.
7. *Steensberg, V.:* Ensilage som foder til malkekøer, 202. ber. fra Forsøgslaboratoriet, 1942.
8. *Pfieffer, G.:* Bonn. Ugeskrift for Landmænd, nr. 6. 1952.
9. *Knodt, C. B.* and *Skaggs, S. R.:* Sulfur Dioxide, Preservation of Grass-Silage. Department og Dairy Husbandry, The Pennsylvania State College, 1950.
10. *Mieves:* Gärfutterbereitung mittels Kohlensäure nach »System Mieves« 1947.
11. Ensiling of Green Fodders and of Bett-Pulps with Sovilon, 1950.
12. *Dijhstra, N. D.:* Rapport vedrørende ensileringsstudiemødet i Zürich, 1955.
13. *Lind, C.:* Undersøgelser af ensilage og gødningsprøver fra ensilagefodrede køer, 78. beretning fra Statens Forsøgsmejeri, Hillerød.
14. Kvalitetsbestemmelser af ensilage. Meddelt af Statsforsøgenes ensilageudvalg. (Rolighedsvej 26, København V.).
15. *Jensen, H. Land og Poulsen, J. Find:* Orienterende forsøg og undersøgelser vedrørende Kofa-salt og andre saltstrømidler til ensilering. 484. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 1954.
16. *Flieg, O.:* Ein Schlüssel zür Bewertung von Gärfutterproben. Futterbau und Gärfutterbereitung, 1938.
17. *Nordfeldt, Sam, Jarl, Folke, og Helleday T.:* Lantbrukshøgskolan, Husdjursförsöksanstalten. Meddelande nr. 13. 1943.
18. *Wiegner, G.:* Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum, 1926.
19. *Steensberg, V.:* Nogle resultater fra hollandske forsøg med ensilering og ensilage, II. Ugeskrift for Landmænd, nr. 45, 1941.
20. *Poulsen, J. Find:* Om kvalitetsbestemmelse af ensilage med særligt henblik på tilstedeværelsen af smørsyre. Særtryk af Tidsskrift for Planteavl, 59. bind. 1. hefte, 1955.

Forsøg udført i tiden:	Forsøgsplan	Frisk afgrøde					Ensilage					
		nedlagt	tørstof	i tørstof			optaget	tørstof	i tørstof			optaget
				organisk stof	råprotein	renprotein			organisk stof	råprotein	renprotein	
		kg	%	%	%	%	kg	%	%	%	%	kg
Bederoetop ensileret i fajancekar.												
1.	Uden tilsætning	20.0	10.6	81.9	19.9	15.5	14.4	12.0	81.8	21.2	12.1	5.6
20/10-49	A.I.V.-syre, 4.5 l/100 kg	20.8	11.3	81.9	19.9	15.5	11.8	13.7	81.9	21.6	16.5	8.7
12/2 -50	A.I.V.-syre, 4.0 » »	20.8	10.6	81.9	19.9	15.5	12.3	13.5	82.3	21.4	16.2	8.3
	Melasse, 2%	21.2	11.6	82.8	18.8	13.7	14.3	12.7	82.5	20.5	13.0	6.3
	Kvælstoftilledn.	20.0	10.9	81.9	19.9	15.5	12.8	12.1	82.6	21.2	13.5	6.8
2.	Uden tilsætning	24.5	10.1	80.4	14.7	12.4	15.4	12.6	78.5	16.5	10.9	9.0
6/10-50	A.I.V.-syre	25.2	10.1	80.4	14.7	12.4	14.7	12.8	76.7	16.2	13.0	9.9
11/12-50	Kulsyretilledn.	24.0	10.1	80.4	14.7	12.4	14.6	12.8	77.8	15.8	10.4	8.5
	Kvælstoftilledn.	24.0	10.1	80.4	14.7	12.4	16.0	12.3	78.9	16.6	10.7	7.8
	Svovldioxyd	23.7	10.1	80.4	14.7	12.4	14.5	13.2	79.7	17.8	12.6	7.8
3.	Uden tilsætning	22.0	13.5	78.0	13.9	10.5	14.1	14.0	75.4	15.5	10.4	7.6
22/10-52	A.I.V.-syre	23.1	12.8	78.0	13.9	10.5	13.0	14.6	74.2	17.8	14.0	9.6
21/1 -53	Klidmelasse, 1% suk.	22.8	15.5	80.5	14.0	10.0	17.1	15.2	77.5	16.1	9.2	5.2
	Byggrut, 5%	23.1	16.1	82.6	13.0	10.2	15.9	18.3	80.7	14.0	9.1	7.0
	Sovilon	22.8	12.8	78.0	13.9	10.5	14.5	14.0	74.9	15.6	10.1	8.2
4.	Ensileret straks	22.0	13.0	80.4	14.2	11.1	12.0	15.8	78.5	14.9	8.8	8.3
6/10-53	Efter vejring 1 døgn	22.0	14.0	81.3	15.2	12.2	13.3	15.2	79.7	16.2	9.1	8.5
2/4 -54	» » 2 »	22.0	14.7	80.9	15.3	12.9	14.2	16.4	79.5	15.8	9.4	7.5
	» » 3 »	22.0	15.8	81.7	15.5	12.3	14.1	16.8	78.3	16.6	8.9	7.9
	» » 4 »	27.0	16.4	80.8	16.1	12.5	18.4	16.6	79.2	17.3	8.6	8.4
5.	Ensileret straks	30.0	13.8	73.9	12.0	10.2	21.0	15.8	69.7	12.6	8.0	7.3
4/10-54	Efter vejring 1 døgn	32.5	13.4	77.1	12.7	10.9	20.6	16.0	74.2	12.7	8.6	11.7
6/1 -55	» » 2 »	32.0	14.3	78.8	13.0	11.4	21.9	16.3	76.6	12.9	8.2	9.9
	» » 3 »	32.0	15.4	77.4	13.0	10.2	23.6	17.1	75.3	12.6	8.5	8.1
	» » 4 »	32.0	16.4	78.1	13.1	11.2	24.3	17.4	76.1	13.0	8.1	7.5
6.	Uden tilsætning	25.0	14.6	78.6	18.2	12.5	13.6	18.1	76.5	18.9	12.9	10.0
19/10-55	A.I.V.-syre	24.1	13.3	78.6	18.5	12.5	12.3	17.1	78.1	20.3	14.9	11.3
28/3 -56	A.I.V.-salt	22.2	14.0	78.6	18.5	12.5	12.1	17.6	76.6	21.9	13.9	9.2
	Silamon	22.1	13.7	78.6	18.5	12.5	12.4	17.4	75.8	17.3	10.3	9.4
	Silosan	22.1	13.7	78.6	18.5	12.5	12.8	16.6	74.8	17.4	10.0	9.0
7.	Ensileret straks	25.0	14.0	77.6	13.8	11.1	17.9	14.9	76.9	15.0	9.0	6.8
8/10-56	Efter vejring 1 døgn	25.0	13.4	78.3	14.9	12.1	17.3	14.7	78.1	15.9	10.3	7.4
13/2 -57	» » 2 »	25.0	14.0	79.8	15.4	12.1	17.0	15.4	78.6	15.4	9.9	7.7
	» » 3 »	25.0	15.2	78.9	14.2	12.3	19.1	15.7	78.8	15.1	9.4	5.7
	» » 4 »	25.0	16.3	78.3	14.7	12.6	19.6	16.2	78.0	15.0	10.2	5.1
Bederoetop ensileret i silo.												
8.	A.I.V.-syre	1054	12.9	86.9	17.7	13.3	440	19.2	82.2	18.7	12.6	566
12/10-50	Svovldioxid	1071	12.6	83.9	16.1	13.7	463	18.7	82.2	16.7	11.6	647
30/4 -51	Kulsyretilledn.	1024	12.2	85.2	16.5	12.8	434	18.5	82.8	16.4	11.6	550
	Kvælstoftilledn.	980	12.5	85.5	16.1	13.7	406	18.8	82.7	16.7	9.6	499
9.	Uden tilsætning	1028	12.2	81.2	17.0	13.8	442	19.7	81.0	16.4	10.9	566
18/10-51	A.I.V.-syre	1172	12.8	81.6	15.7	12.2	632	18.8	81.5	16.3	13.5	505
2/4 -52	Svovldioxyd 1/2	1070	12.6	81.4	16.2	12.4	482	20.7	80.4	16.4	12.3	571
	» » 3/4	1121	13.1	80.9	15.4	12.9	514	20.8	82.1	16.1	13.1	585

enkelte forsøg. *Fortsættes*

Saft				Tab af organisk stof		Samlet tab ved gæring og aflob					Kvalitetstal				
f lt rill. of	tørstof	i tørstof		v/ gæring	v/ afløb	tørstof	organisk stof	råprotein		renprotein					
		organisk stof	råprotein					total	amfri		St	At	Fst	Rt	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%					
7.9	4.7	69.0	26.1	8.7	10.3	18.9	19.0	13.7	21.9	36.6	–	9.5	–	4.30	
1.8	4.1	59.4	37.4	16.8	11.6	31.1	28.4	22.4	24.9	23.2	–	3.2	–	3.47	
0.7	3.6	60.7	36.3	11.3	10.4	24.9	21.7	16.3	19.0	17.9	–	3.2	–	3.67	
9.6	5.6	73.5	19.1	14.2	12.6	26.4	26.8	19.9	24.9	30.3	–	6.3	–	4.38	
3.8	4.6	70.6	25.4	15.7	12.3	28.6	28.0	23.8	29.7	37.9	–	7.8	–	4.10	
5.8	4.2	66.6	17.6	10.9	12.7	21.8	23.6	11.8	18.9	31.3	–	8.1	–	4.00	
9.3	4.0	62.8	13.3	16.0	12.9	28.5	28.9	18.2	21.8	22.2	–	4.4	–	3.65	
5.5	4.2	66.8	17.5	13.7	12.3	23.5	26.0	17.9	24.1	36.1	–	7.5	–	4.00	
2.4	3.9	64.3	18.9	10.9	9.9	19.3	20.8	8.7	16.6	30.5	–	8.6	–	3.96	
2.8	4.8	68.1	10.2	8.0	13.1	20.4	21.1	4.0	8.1	19.1	–	4.3	–	4.08	
4.7	5.5	70.4	15.6	22.8	12.8	33.3	35.6	25.2	29.1	33.9	0	5.2	14.5	4.37	
1.6	5.3	66.3	11.0	21.7	15.1	35.8	36.8	15.1	16.6	11.0	0	1.7	5.6	3.54	
2.9	7.1	74.6	16.9	19.8	9.7	26.8	29.5	16.1	21.5	32.9	0	6.4	16.9	4.31	
0.4	6.1	72.2	17.2	13.9	10.1	22.3	24.0	16.1	20.8	30.6	0	5.6	14.4	4.18	
6.2	5.2	69.3	15.0	20.1	13.1	30.5	33.2	22.0	26.7	32.5	0	6.0	14.6	4.43	
0.0	5.3	67.5	19.7	21.4	13.8	33.6	35.2	30.5	36.1	47.2	0	8.0	15.1	4.20	
8.6	5.9	68.0	20.6	22.4	13.6	34.7	36.0	30.6	36.4	50.9	0	8.4	18.1	4.23	
4.2	6.1	66.9	20.4	17.5	11.8	28.1	29.3	25.8	32.0	48.0	0	8.4	16.4	4.06	
5.7	6.6	68.2	19.5	22.6	12.4	32.2	35.0	27.1	32.6	51.2	0	7.6	16.5	4.10	
0.9	6.8	66.8	19.9	21.5	10.7	30.8	32.2	25.4	31.4	52.4	0	8.0	18.6	4.16	
4.5	5.7	76.9	14.0	13.6	10.6	19.6	24.2	15.7	22.3	36.9	0	6.9	11.6	4.00	
5.8	5.6	77.3	15.3	12.9	14.9	24.9	27.8	25.0	29.8	40.8	0	6.5	13.0	4.11	
0.9	6.0	77.9	16.1	12.0	12.7	22.2	24.7	22.7	28.7	43.7	0	7.7	15.2	4.10	
5.4	7.0	77.8	16.4	8.6	11.6	18.1	20.2	20.4	26.1	31.7	0	7.2	13.6	4.15	
3.5	7.6	77.2	16.8	10.8	10.9	19.6	21.7	19.9	27.2	41.6	0	9.1	19.4	4.10	
0.0	5.8	75.8	23.4	19.1	15.4	32.7	34.5	30.2	33.6	30.6	0	4.8	11.9	4.17	
7.0	4.8	66.6	21.9	18.2	14.7	34.6	32.9	25.9	28.0	19.1	0	2.9	3.1	4.03	Hel top
1.6	4.8	62.9	33.9	17.8	11.9	31.0	29.7	14.7	27.0	19.7	0	14.4	6.5	4.38	» »
2.7	5.5	69.8	28.5	14.2	15.6	28.5	29.8	31.9	36.5	40.0	0	6.7	7.4	4.60	» »
0.8	5.0	68.8	30.2	19.1	13.2	30.0	32.3	33.0	38.1	42.9	0	7.6	6.9	4.70	» »
7.3	6.0	70.8	20.7	14.0	10.6	23.9	24.6	17.4	23.4	38.5	0	7.3	13.2	4.20	
9.7	6.1	71.5	18.5	11.8	12.3	24.0	24.1	18.3	23.3	35.1	0	6.1	14.2	4.15	
0.8	6.4	71.9	18.8	13.6	12.6	25.1	26.2	25.2	30.7	38.5	0	7.4	14.6	4.15	
2.7	7.1	72.8	17.6	11.4	9.7	21.0	21.1	16.8	21.8	39.7	0	6.6	14.4	4.35	
0.4	7.5	72.7	17.5	13.4	8.7	21.9	22.1	20.6	26.3	36.4	0	7.2	15.4	4.43	
3.7	3.6	62.7	25.4	28.6	11.0	38.2	39.6	32.5	35.5	39.2	–	4.4	–	3.85	Hel top
0.4	5.0	74.1	16.0	15.7	21.3	35.7	37.0	33.3	38.0	45.4	–	7.0	–	4.10	» »
3.7	4.8	76.3	23.0	18.5	19.1	35.7	37.6	36.3	41.3	41.4	–	7.9	–	4.22	» »
0.9	4.4	73.7	22.5	24.2	15.3	37.4	39.5	35.1	39.9	56.0	–	7.4	–	4.27	» »
5.1	5.3	76.4	19.0	8.4	22.3	30.6	30.7	33.2	36.8	45.6	0	5.4	3.3	4.03	
3.1	5.2	73.0	14.9	2.6	16.0	21.0	18.6	15.2	17.1	10.0	0	2.2	2.8	3.38	
3.4	5.4	73.8	17.6	6.4	20.8	26.2	27.2	25.3	28.4	26.4	0	4.1	3.4	4.13	
2.2	5.8	77.1	14.7	4.0	22.0	27.1	26.0	23.7	26.0	26.1	0	3.0	4.3	3.81	

Forsøg udført i tiden:	Forsøgsplan	Frisk afgrøde					Ensilage					
		nedlagt	tørstof	i tørstof			optaget	tørstof	i tørstof			C optaget
				organisk stof	råprotein	renprotein			organisk stof	råprotein	renprotein	
		kg	%	%	%	%	kg	%	%	%	%	kg
10.	Ensileret straks	738	14.2	79.3	13.6	12.1	389	19.1	77.2	12.6	7.5	334
21/10-53	Efter vejring 7 døgn	1172	13.8	78.7	13.8	10.1	821	15.7	75.8	14.3	7.8	323
24/3 -54	Ensileret straks	1139	12.7	78.0	15.0	11.9	533	19.0	74.2	14.0	8.3	550
	Efter vejring 7 døgn	1264	12.8	82.1	14.2	12.3	473	19.8	75.9	15.0	7.9	660
Lucerne ensileret i fajancekar.												
11.	Saltsyre, 2 n 8 l 100 kg	15.1	17.5	87.3	23.1	15.1	14.3	17.6	87.0	24.1	12.3	0.63
3/6 -49	Melasse, 3%	15.3	19.8	87.3	21.8	13.9	14.1	18.8	85.0	25.2	10.3	0.05
8/9 -49	» 6%	16.5	20.2	87.6	20.8	12.7	13.9	21.0	85.8	23.0	10.6	1.05
	Uden tilsætning	14.0	18.6	87.3	23.1	15.4	12.7	16.4	83.9	26.4	10.7	0.91
12.	Klidmelasse, 2% suk.	19.4	24.7	90.4	16.5	11.7	19.3	22.7	89.2	18.8	7.2	0.-
2/6 -50	Kulsyretilledn.	18.0	20.3	90.0	17.1	12.9	17.7	18.6	88.7	19.3	6.4	»
1/9 -50	Kvælstoftilledn.	18.0	20.4	90.0	17.1	12.9	17.7	17.9	88.4	19.9	6.4	»
	Uden tilsætn., fortørr.	18.0	28.2	90.5	17.4	13.2	17.8	26.3	89.4	19.1	7.4	»
	Uden tilsætn., frisk	18.0	20.3	90.0	17.1	12.9	17.8	18.5	88.6	19.3	6.9	»
13.	A.I.V.-syre	19.5	23.0	89.7	16.7	13.4	19.3	21.6	88.8	16.9	9.8	0.-
19/6 -51	Svovldioxyd	18.0	24.2	89.7	16.7	13.4	17.9	22.7	89.2	17.6	9.0	»
27/8 -51	Kulsyretilledn.	18.0	24.2	89.7	16.7	13.4	17.7	22.0	88.7	18.1	6.1	»
	» »	18.0	24.2	89.7	16.7	13.4	17.8	22.0	88.8	18.0	6.1	»
	Uden tilsætning	18.0	24.2	89.7	16.7	13.4	17.7	21.4	88.1	19.4	5.6	»
14.	A.I.V.-syre	21.7	19.2	87.4	19.9	16.4	18.1	19.8	86.0	20.9	14.0	3.40
20/5 -52	Svovldioxyd	20.0	20.1	87.4	19.9	16.4	18.9	18.1	85.5	22.7	9.4	0.83
17/9 -52	Klidmelasse, 2% suk.	21.5	24.5	88.3	18.7	12.5	20.4	22.4	87.0	20.9	8.0	0.95
	Evakueret »for luft«	20.0	20.1	87.4	19.9	16.4	19.2	17.2	85.0	24.2	7.7	0.45
	Uden tilsætning	20.0	20.1	87.4	19.9	16.4	18.9	17.4	85.2	24.1	8.5	0.65
15.	A.I.V.-syre	19.5	21.2	89.4	15.6	12.5	19.3	18.7	87.8	16.4	9.1	0.-
9/6 -53	Klidmelasse, 2% suk.	19.3	26.4	89.9	15.4	11.5	19.2	23.8	88.3	17.1	6.6	»
4/9 -53	Ensileringsfosfat	18.3	23.4	89.4	15.6	12.5	18.1	20.8	84.4	16.4	7.3	»
	Sovilon	18.8	21.3	89.4	15.6	12.5	18.4	17.5	86.5	18.7	5.9	»
	Uden tilsætning	18.0	22.2	89.4	15.6	12.5	17.5	18.1	86.3	19.1	5.3	»
16.	A.I.V.-syre	19.9	22.3	90.0	16.4	13.2	19.1	21.2	88.6	16.5	11.1	0.50
15/6 -55	Kofa-salt	18.4	23.6	90.0	16.4	13.2	18.2	21.7	88.8	17.0	8.7	0.-
28/9 -55	Ensileringsfosf. pulv.	18.3	24.5	90.0	16.4	13.2	18.1	22.3	85.7	16.2	8.0	»
	Ensileringsfosf. gran.	18.3	24.5	90.0	16.4	13.2	18.2	22.4	85.6	16.1	8.8	»
	Uden tilsætning	18.0	23.4	90.0	16.4	13.2	17.7	21.1	88.7	17.4	7.2	»
Kløvergræs ensileret i fajancekar.												
17.	A.I.V.-syre	19.2	20.7	92.7	9.8	7.8	19.1	19.9	91.2	10.2	7.4	0.-
22/6 -56	» » »let pakket«	16.0	20.7	92.7	9.8	7.8	15.8	19.5	90.9	10.5	7.4	»
10/9 -56	Uden tilsætning	18.0	21.5	92.7	9.8	7.8	17.8	17.7	90.9	12.5	4.9	»
	» » »let pakket«	15.0	21.5	92.7	9.8	7.8	14.6	17.6	90.7	12.5	5.4	»
Lucerne ensileret i silo.												
18.	A.I.V.-syre	1157	20.7	90.5	15.1	11.7	939	22.5	88.6	15.6	10.0	130
5/6 -50	Kvælstoftilledning	1071	21.6	90.6	15.4	12.4	998	20.0	89.3	17.4	6.7	38
22/9 -50	Kulsyretilledn.	1004	22.0	90.5	15.2	11.7	953	20.1	89.6	16.5	6.5	24
	» »	970	21.0	89.6	16.5	11.8	912	19.1	88.2	17.4	6.0	15

	Saft			Tab af organisk stof		Samlet tab ved gæring og afløb					Kvalitetstal				
	tør-stof	i tørstof		v/ gæring	v/ afløb	tør-stof	organisk stof	råprotein		ren-protein					
		organisk stof	råprotein					total	am.-fri		St	At	Fst	Rt	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%					
3	5.7	69.6	20.2	14.7	16.0	28.8	30.7	34.5	39.6	55.6	0	7.8	15.8	3.98	
6	5.1	66.8	19.0	14.9	8.6	20.4	23.5	17.1	25.1	38.7	0	9.7	14.8	3.97	
3	4.6	69.0	22.0	17.9	15.3	29.8	33.2	34.4	39.3	50.9	0	7.5	12.3	4.00	Hel top
2	4.4	70.7	23.6	30.9	15.5	42.0	46.4	38.9	43.5	62.5	0	7.5	11.5	3.90	» »
.2	4.8	–	–	4.1	0.8	4.6	4.9	÷0.8	13.6	23.9	–	14.3	–	4.80	
.3	20.0	–	–	14.3	0.2	12.2	14.5	÷1.5	20.9	35.2	–	22.1	–	4.90	
.4	12.4	–	–	10.8	3.6	12.6	14.4	3.6	16.7	27.4	–	13.6	–	4.20	
.5	5.5	–	–	22.1	1.4	20.4	23.5	8.8	44.8	44.9	–	39.5	–	5.70	
	–	–	–	9.9	0.-	8.8	9.9	÷3.7	9.0	40.4	–	12.2	–	4.12	
	–	–	–	11.7	–	10.4	11.7	÷1.6	16.5	55.6	–	17.8	–	4.83	
	–	–	–	15.0	–	13.4	15.0	÷0.8	19.8	56.7	–	20.4	–	5.29	
	–	–	–	8.8	–	7.7	8.8	÷1.2	13.7	47.8	–	14.7	–	4.86	
	–	–	–	11.3	–	9.8	11.3	÷2.1	16.5	51.8	–	18.2	–	4.85	
	–	–	–	5.1	0.-	7.1	5.1	2.9	10.9	30.4	–	8.6	–	3.77	
	–	–	–	7.2	–	6.7	7.2	1.5	15.1	37.8	–	13.8	–	4.16	
	–	–	–	11.6	–	10.8	11.6	3.4	21.6	59.3	–	18.8	–	5.21	
	–	–	–	10.8	–	9.9	10.8	2.8	20.8	59.1	–	18.5	–	5.16	
	–	–	–	14.7	–	13.1	14.7	÷1.1	21.3	64.1	–	22.2	–	5.74	
.7	6.2	67.0	29.0	8.2	4.0	13.9	12.2	6.4	9.4	23.5	0	3.2	13.0	3.27	
.2	7.2	73.0	36.9	15.3	1.3	14.7	16.6	2.6	13.5	51.1	0	11.2	36.1	4.73	
.4	8.4	79.9	37.2	13.4	1.4	13.6	14.8	3.4	11.1	44.2	0	8.0	32.7	4.03	
.3	6.7	73.8	38.9	19.3	0.6	17.7	19.9	0.1	15.3	61.5	0	15.2	47.9	5.01	
.3	7.7	74.8	37.6	19.1	1.1	18.2	20.2	1.1	13.5	57.5	0	12.5	52.4	4.83	
-	–	–	–	11.6	0.-	13.0	11.6	4.9	14.8	34.1	3	10.4	22.5	3.48	
-	–	–	–	12.3	–	10.8	12.3	0.6	14.8	48.8	0	14.3	35.4	4.19	
-	–	–	–	11.6	–	12.2	11.6	1.1	18.9	45.2	7	18.0	46.1	4.55	
-	–	–	–	22.2	–	19.5	22.2	3.4	32.1	61.8	17	29.7	100.2	5.31	
-	–	–	–	23.8	–	21.0	23.8	2.7	31.2	66.3	15	29.3	110.2	5.22	
2.5	8.0	77.3	20.0	6.9	0.8	9.2	7.7	5.4	8.9	20.9	0	3.7	9.8	3.21	
-	–	–	–	9.0	–	9.0	9.0	4.4	13.8	39.1	0	9.3	22.7	4.20	
-	–	–	–	8.9	–	10.0	8.9	5.4	12.8	42.4	0	7.8	16.7	3.93	
-	–	–	–	8.3	–	9.4	8.3	5.2	13.3	35.4	0	8.5	16.7	3.78	
-	–	–	–	12.7	–	11.4	12.7	6.0	16.2	51.6	0	10.9	25.5	4.28	
-	–	–	–	3.7	0	2.5	3.7	÷4.0	1.9	9.6	4	5.7	11.1	3.20	
-	–	–	–	6.8	–	7.5	6.8	÷2.9	3.4	10.8	11	6.1	15.0	3.15	
-	–	–	–	20.7	–	19.1	20.7	÷3.4	17.1	49.8	21	19.8	66.9	5.25	
-	–	–	–	22.2	–	20.4	22.2	÷1.9	19.5	44.7	19	21.0	67.0	5.22	
1.2	5.3	62.5	18.6	8.7	2.1	12.0	10.8	5.8	11.5	22.5	–	6.1	–	3.46	
3.5	5.5	70.4	39.6	14.4	0.7	13.9	15.1	2.4	16.3	53.5	–	14.2	–	4.60	
2.4	5.8	67.2	34.6	13.8	0.5	13.4	14.3	6.1	19.2	52.0	–	14.0	–	4.55	
1.5	6.0	67.2	–	15.3	0.3	14.3	15.6	10.3	23.0	56.6	–	14.6	–	4.70	

Forsøg udført i tiden:	Forsøgsplan	Frisk afgrode					Ensilage					
		nedlagt	tørstof	i tørstof			optaget	tørstof	i tørstof			optaget
				organisk stof	råprotein	renprotein			organisk stof	råprotein	renprotein	
		kg	%	%	%	%	kg	%	%	%	%	kg
19.	A.I.V.-syre	1019	17.8	88.4	16.6	13.2	770	21.2	87.6	16.0	10.6	234
16/6 -51	Svovldioxyd [1]	1000	18.3	89.5	16.6	13.4	783	21.3	89.3	16.8	9.4	190
21/9 -51	» » 2/3	929	18.7	87.9	16.8	13.3	733	21.3	86.8	17.0	9.3	147
	» » 1/3	972	17.7	89.5	17.1	13.9	822	19.0	88.6	17.4	7.8	139
20.	A.I.V.-syre	1426	21.1	89.2	18.9	14.7	1164	22.7	87.2	20.0	12.2	224
27/5 -52	Svovldioxyd [1]	1345	21.4	89.2	18.1	13.7	1184	22.3	88.3	18.7	10.8	139
2/9 -52	Evakueret »for luft«	1311	20.1	89.0	18.4	14.2	1167	18.4	86.7	22.0	7.1	87
14/4 -53	Uden tilsætning	1261	22.1	89.6	18.9	14.6	1169	20.4	87.8	22.0	7.4	48
21.	A.I.V. syre	1083	16.6	88.6	16.0	12.2	733	20.4	87.0	16.3	11.5	308
3/6 -53	Ensileringsfosfat	965	17.9	88.8	16.3	12.6	742	18.6	85.0	16.8	7.9	148
23/9 -53	Soviton	973	16.0	88.8	16.3	12.6	742	15.8	86.6	18.4	6.9	194
	Uden tilsætning	885	17.9	88.6	16.0	13.2	720	16.6	86.4	18.0	5.9	131
22.	A.I.V.-syre	677	21.1	88.3	20.9	16.9	554	23.6	87.5	20.1	14.9	104
15/9 -54	Melasse, 6%	827	24.1	87.2	18.2	14.1	648	23.2	85.7	20.6	14.1	95
14/4 -55	Kofa-salt	1011	20.3	88.7	19.6	16.7	862	21.1	86.7	21.0	11.6	108
	Uden tilsætning	1013	18.6	87.8	19.2	17.1	813	19.1	87.6	21.3	10.1	145
Klovergræs ensileret i silo.												
23.	A.I.V.-syre	903	15.9	89.5	16.3	14.4	533	19.7	89.2	16.9	11.1	338
20/6 -55	Kofa-salt	756	19.9	91.0	13.9	12.3	613	20.5	90.0	13.9	7.7	128
3/4 -56	Ensileringsfosf., pulv.	789	19.5	90.4	14.1	12.2	596	20.0	88.5	14.6	7.9	183
	» » gran.	783	18.1	91.2	14.6	12.0	523	20.0	89.5	14.8	9.2	247
Roer ensileret i fajancekar.												
24.	Uden tilsætning	26.0	15.4	93.3	6.1	3.7	15.1	12.8	91.1	9.4	5.6	10.0
22/2 -50	A.I.V.-syre, 3 l/100 kg	26.9	15.1	93.3	6.0	3.6	14.1	9.9	86.8	12.7	8.4	11.6
27/4 -50	do. + 10% malet bygh.	18.2	21.4	94.3	5.0	3.3	14.8	14.7	91.1	7.9	5.1	2.5
	Kulsyretilledning	26.0	15.6	93.3	6.0	3.6	17.0	13.6	91.5	8.2	4.0	8.4
	Kvælstoftilledning	26.0	15.5	93.3	6.0	3.6	14.6	13.4	91.3	8.6	4.6	10.8
25.	Malet bygholm 10%	19.8	23.6	94.0	5.4	3.3	17.9	16.9	91.8	8.1	4.5	0.73
18/12-50	do. + A.I.V.-s. 4.5 l/100	20.8	23.0	94.0	5.1	3.3	17.3	19.0	91.4	7.0	4.1	2.25
10/5 -51	Do. + Kulsyretilledn.	19.8	23.6	94.0	5.4	3.3	18.4	18.4	92.1	7.3	3.9	0.66
	Do. + Kvælstoftilledn.	19.8	23.6	94.0	5.4	3.3	17.8	18.4	92.0	7.3	4.0	1.01
26.	Uden tilsætning	34.5	18.1	93.3	8.0	3.6	20.3	13.9	90.6	13.1	5.3	13.6
26/4 -54	Hvedeklid, 10%	32.5	24.5	93.4	9.7	6.4	23.3	20.1	91.3	13.7	5.5	8.5
22/6 -54	Lucernemel, 10%	33.0	24.6	91.3	11.1	7.3	28.3	21.5	90.2	13.5	8.3	3.6
	Uden tilsætn. luk. afl.	33.0	16.4	94.7	7.3	4.7	24.9	14.3	92.9	9.0	4.5	7.4
	Hvedeklid, 10% »	33.0	23.0	94.4	9.3	7.4	32.1	19.6	93.5	10.9	5.5	0.-
	Lucernemel, 10% »	33.0	23.1	92.1	10.8	8.3	32.6	21.4	91.2	11.8	8.0	0.-
27.	Uden tilsætning	32.0	17.2	94.4	6.4	4.1	19.9	14.9	92.5	8.9	5.1	11.4
	Lucernemel, 2.5%	32.8	19.0	94.0	7.9	5.4	21.6	16.4	92.2	10.9	7.0	10.6
	» 5.0%	33.6	20.8	93.6	9.0	6.3	22.5	18.8	91.5	12.2	8.4	10.5
	do. 2.5% lukket afl.	32.8	19.0	94.0	7.9	5.4	26.6	17.4	93.1	9.4	5.3	5.7
	do. 5.0% » »	33.6	20.8	93.6	9.0	6.3	28.7	17.5	91.5	11.5	7.5	3.9
28.	Uden tilsætn. luk. afl.	42.0	18.4	93.9	6.5	4.0	40.1	15.6	92.3	8.1	4.2	0.-
	Havregrut 10% »	48.0	25.5	95.7	8.1	6.2	45.9	19.3	93.9	11.1	6.4	»
	Havreavner 10% »	35.0	26.1	93.7	6.6	4.6	33.2	17.5	90.4	10.0	5.3	»
	Høhakkelse 10% »	35.0	25.2	92.8	7.5	5.3	33.2	18.5	89.6	10.7	6.3	»
	Havregrut 10% »	35.0	25.7	94.5	8.2	6.2	33.7	19.7	92.4	10.7	6.1	»
	Havreavner 10% »	30.0	26.2	93.7	6.5	4.5	27.0	18.4	90.8	10.-	6.-	»

fænkelte forsøg

Saft				Tab af organisk stof		Samlet tab ved gæring og afløb					Kvalitetstal				
	i tørstof							råprotein							
	tørstof	organisk stof	råprotein	v/gæring	v/afløb	tørstof	organisk stof	total	am.-fri	renprotein	St	At	Fst	Rt	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%					
0	4.7	70.2	17.8	1.9	5.0	10.0	6.9	9.1	13.6	24.1	–	5.0	–	3.50	
0	5.4	69.0	20.1	4.8	4.3	9.0	9.1	7.6	12.8	36.5	–	5.6	–	4.03	
8	6.1	73.7	12.2	7.2	4.3	10.5	11.5	9.7	15.2	37.8	–	6.1	–	4.15	
3	5.5	74.6	23.1	6.7	3.5	9.3	10.2	7.4	18.0	49.4	–	11.4	–	4.65	
7	6.4	66.8	27.0	7.4	3.7	12.2	11.1	4.1	9.7	24.6	0	5.8	15.0	3.42	
3	7.7	71.0	26.9	6.2	3.0	8.2	9.2	6.7	14.4	27.9	0	8.2	15.2	4.02	
.6	6.2	69.4	44.7	19.2	1.6	18.7	20.8	3.0	19.7	59.3	0	17.2	47.9	4.88	
.8	7.9	72.1	39.0	14.9	1.1	14.5	16.0	0.3	16.1	56.6	0	15.8	46.1	4.83	
4	4.3	73.5	21.5	9.3	5.5	16.9	14.8	11.5	14.5	24.8	0	3.4	12.3	3.08	
3	6.4	72.3	24.5	12.4	4.2	20.1	16.6	10.6	17.6	45.7	0	7.8	32.3	3.95	
9	5.1	69.5	32.4	21.6	4.9	24.6	26.5	14.8	27.2	59.0	0	14.6	50.6	4.90	
8	5.7	71.1	21.8	19.8	3.9	21.8	23.7	12.2	24.9	65.3	0	14.5	50.2	4.78	
4	6.1	62.1	23.3	3.1	3.2	8.7	6.3	8.1	12.6	16.4	0	4.9	16.1	3.30	
5	6.7	70.4	27.8	23.0	2.6	24.3	25.6	14.2	22.9	24.6	0	10.1	31.5	4.60	
7	6.9	68.2	35.8	7.6	2.9	9.8	10.5	1.8	13.0	36.1	0	11.4	40.7	4.90	
3	5.8	68.8	36.9	13.3	3.5	16.6	16.8	7.5	23.7	50.7	0	17.5	40.0	5.10	
4	5.8	70.1	16.6	13.2	11.2	27.0	24.4	21.2	27.4	41.3	3	7.9	27.4	3.75	H. kløvg.
9	8.0	71.4	20.7	11.0	5.4	16.5	16.4	15.4	21.5	47.3	0	7.2	19.8	3.90	» »
2	9.2	62.9	14.5	9.3	8.2	22.2	17.5	12.6	23.0	45.6	7	11.9	29.7	3.98	» »
5	7.4	61.8	14.6	11.3	9.5	26.2	20.8	18.2	25.3	38.3	1	8.7	19.0	3.68	» »
8	10.8	91.3	4.8	26.4	26.3	51.6	52.7	25.2	29.9	26.0	–	6.7	–	4.13	raspede
1	8.6	89.9	5.5	44.3	23.7	66.1	68.0	27.2	30.1	19.7	–	4.0	–	3.43	»
5	4.5	77.3	11.5	42.6	2.4	43.8	45.0	9.5	12.9	12.6	–	3.8	–	3.69	»
4	11.9	92.0	4.7	19.6	24.4	43.0	44.0	21.9	26.7	36.3	–	6.2	–	3.85	»
7	11.9	92.5	4.8	20.9	31.7	51.6	52.6	31.0	35.6	39.0	–	6.6	–	3.83	»
7	11.0	92.7	6.1	35.1	1.7	35.3	36.8	2.0	10.0	11.0	–	8.2	–	4.17	raspede
8	10.7	92.0	6.8	26.9	5.0	31.2	31.9	9.2	15.6	12.3	–	7.1	–	2.72	»
3	10.6	92.7	7.1	27.6	1.5	27.6	29.1	1.6	11.6	13.6	–	10.2	–	4.02	»
1	9.9	92.2	7.7	29.6	2.1	30.1	31.7	5.2	14.5	14.3	–	9.8	–	4.05	»
4	14.6	93.8	6.8	24.2	31.9	54.8	56.1	26.2	35.6	33.2	0	17.7	23.4	3.56	raspede
1	15.4	93.3	9.4	26.2	16.3	41.2	42.5	16.7	26.1	50.0	0	11.3	32.1	3.71	»
0	16.0	92.6	8.7	17.4	7.3	23.8	24.7	7.5	15.3	7.8	0	8.4	31.4	3.77	»
3	13.2	93.3	7.0	17.9	17.6	34.3	35.5	18.5	28.4	36.9	0	12.1	22.0	3.55	»
–	0.-	–	–	17.9	0.-	17.1	17.9	3.0	12.6	38.2	0	9.9	27.4	3.65	»
–	0.-	–	–	9.4	0.-	8.5	9.4	0.6	7.1	11.8	0	6.5	28.3	3.70	»
6	12.2	94.8	7.0	22.1	25.3	46.4	47.4	25.1	29.4	33.9	0	5.7	17.6	4.10	raspede
3	12.1	94.2	8.0	23.7	20.6	43.3	44.3	21.6	24.9	25.7	0	4.2	15.8	4.08	»
3	13.4	94.2	8.2	20.6	20.3	39.5	40.9	18.3	21.9	20.0	0	4.2	12.8	4.14	»
2	12.9	94.3	8.2	14.9	11.7	26.0	26.6	11.0	15.7	26.3	0	5.3	16.9	4.11	»
5	11.1	92.5	9.9	23.9	6.1	28.4	30.0	8.4	12.7	14.7	0	4.7	13.2	4.20	»
–	–	–	–	20.2	0.-	18.8	20.2	÷1.2	10.2	15.6	0	11.3	19.1	3.55	mosede
–	–	–	–	29.0	–	27.6	29.0	0.6	10.1	25.1	0	9.6	19.9	3.58	»
–	–	–	–	38.7	–	36.5	38.7	4.6	15.6	27.1	0	11.5	29.3	3.71	»
–	–	–	–	32.8	–	30.4	32.8	0.2	13.1	17.8	0	12.9	32.8	3.72	»

Analyser af organiske tilsætningsmidler anvendte i forsøgene

Anvendt i forsøg nr.	Tilsætningsmiddel	Tørstof	Tørstoffets kemiske sammensætning, %								
			organisk stof	råprotein	råfedt + kvælstoffri ekstraktstof	træstof	råaske	renprotein	kalcium (Ca)	fosfor (P)	sukker
1–11–22	Melasse . . .	80.72	88.80	11.84	77.06	–	11.10	–	0.30	0.02	61.2
3–12–14–15	Klidmelasse	81.15	91.41	14.76	70.59	6.06	8.59	7.89	0.14	0.65	33.0
3	Byggrut. . . .	84.98	95.99	10.86	80.15	5.48	4.01	9.58	0.11	0.47	–
24	Halm	85.60	96.00	3.01	44.61	48.38	4.00	2.78	0.44	0.06	–
25	»	94.37	93.82	3.50	47.68	42.64	6.18	2.93	0.32	0.17	–
26	Hvedeklid .	88.57	93.69	13.09	67.61	12.99	6.31	12.25	0.15	1.16	–
26	Lucernemel	89.22	87.15	17.42	42.21	27.52	12.85	14.84	1.45	0.30	–
27	»	92.62	90.82	18.84	42.18	29.80	9.18	14.44	1.87	0.24	–
28	Havregrut .	86.20	96.89	11.84	72.19	12.86	3.11	11.06	0.14	0.40	–
28	Havreavner	92.06	92.95	7.12	55.43	30.40	7.05	6.35	0.47	0.17	–
28	Høhakkelse	81.43	90.17	10.24	41.84	38.09	9.83	8.95	0.78	0.23	–

Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

25. august 1960 **646. meddelelse** *A. Forsøgsresultater*

Forsøg med midler til dræbning af kartoffeltop 1957—59

Efter forudgående orienterende undersøgelser blev der i 1957 påbegyndt mere omfattende forsøg med midler til dræbning af kartoffeltop. De pågældende midler, hvoraf nogle tillige finder anvendelse til tvangsmodning i andre afgrøder, er sammenlignet med natriumklorat, der hidtil har været det mest benyttede middel til kartoffeltopdræbning. Forsøgene, gennemført ved Jyndevad, Lundgaard, Studsgaard og Tylstrup, har omfattet følgende spørgsmål:

1. Ubehandlet
2. Natriumklorat, 12 kg pr. ha
3. Monokloracetat (Defolex), 20 kg pr. ha
4. Dinitroortokresol (EK 54), 24 kg pr. ha
5. Pentaklorfenol (Aamergens), 50 l pr. ha
6. Butylfenol, Dinitrobutylfenol (EKO), 6 l + 60 l diselolie pr. ha

Der er anvendt 800 l vædske pr. ha, og behandlingen er foretaget på delvis grøn top. Som forsøgssort er benyttet Up to date, i 1957 og 1958 ved Lundgaard, Primula.

Butylfenol har i 1957 kun været med i 2 forsøg. Resultatet er derfor i de følgende opstillinger omregnet i forhold til gennemsnittet af de øvrige forsøgsled.

Nedvisning

Den første uge efter behandlingen, der er foretaget 20/8-1/9, er der hveranden dag og derefter hver 4. dag, givet karakter for nedvisning af blade og stængler efter en skala 0-10, 0 = friskgrøn, 10 = helt nedvisnet. Resultatet af 8 forsøg ses i efterfølgende opstilling.

Nedvisning af blade og stængler

Antal dage efter beh.:	0	2	4	6	10	14	18	22	26	30
				Blade						
Ubehandlet	1,7	1,9	2,8	4,0	5,4	6,1	7,1	8,0	8,6	9,2
Natriumklorat	1,8	4,4	7,0	8,0	9,0	9,3	9,6	9,8	9,9	9,9
Monokloracetat	1,7	4,5	6,8	7,7	8,7	9,0	9,3	9,6	9,7	9,9
DNOC	1,6	4,5	6,4	7,2	7,9	8,4	8,8	9,3	9,5	9,8
Pentaklorfenol	1,6	5,9	7,6	8,3	9,1	9,4	9,7	9,9	9,9	9,9
Butylfenol	1,6	6,2	7,6	8,2	8,9	9,3	9,5	9,7	9,8	9,9
				Stængler						
Ubehandlet		0,1	0,2	0,5	1,4	2,3	3,6	4,8	5,9	6,9
Natriumklorat		0,5	1,1	2,3	3,5	4,7	6,1	7,3	8,1	8,7
Monokloracetat		0,5	1,4	2,5	3,7	4,5	5,7	6,9	7,8	8,6
DNOC		0,4	1,0	1,8	3,0	3,8	5,3	6,3	7,1	7,9
Pentaklorfenol		0,7	1,7	2,9	4,0	4,9	6,6	7,6	8,3	8,9
Butylfenol		0,6	1,7	2,8	4,3	5,0	6,5	7,7	8,5	9,1

Pentaklorfenol og Butylfenol har virket hurtigst på såvel blade som stængler, men efter 10 dages forløb er forskellen mellem de enkelte midler kun ringe. Dog synes DNOC at stå lidt tilbage for de øvrige midler.

Knoldsmitte af skimmel og misfarvning af karstrengene

Optagning af kartoflerne i samtlige forsøgsled er sket ca. en uge efter total nedvisning af blade og stængler. I forbindelse hermed er der ved Statens plantepatologiske Forsøg foretaget undersøgelse af ovennævnte forhold med følgende resultat:

12 forsøg	pct. knolde med skimmel	pct. knolde med misfarvning
Ubehandlet	4,0	3,5
Natriumklorat	2,8	5,3
Monokloracetat	2,4	6,0
DNOC	1,7	5,3
Pentaklorfenol	2,3	5,6
Butylfenol	2,5	14,7

Samtlige midler har nedsat angrebet af skimmel på knoldene, men forskellen mellem de enkelte midler er kun ringe. Misfarvningen af karstrengene var i 1957 og 1958 meget svag, og der var praktisk taget ingen forskel mellem de ubehandlede og de

sprøjtede forsøgsled. I 1959 (tørt år) gav sprøjtningen mere misfarvning såvel med hensyn til udstrækning som intensitet. Butylfenol gav væsentlig mere misfarvning end de øvrige midler, mellem hvilke der kun var mindre forskelle.

Knoldenes spireevne

Ved de enkelte forsøgssteder samt ved Universitetets plantefysiologiske laboratorium (S. Thorup) er der det følgende forår foretaget undersøgelse af spiringen i prøver fra de enkelte forsøgsled.

	pct. knolde				g spirer
	ikke	beg.			pr. knold
10 forsøg	spirede	spiring	spirede	rådne	9 forsøg
Ubehandlet	1,7	8,7	88,5	1,1	1,94
Natriumklorat	0,4	6,1	93,1	0,4	1,78
Monokloracetat	0,6	5,8	93.2	0,4	1,78
DNOC	0,8	4,0	95,2	0,5	1,93
Pentaklorfenol	0,8	6,6	92,6	0,5	1,86
Butylfenol	0,4	7,7	91,6	0,8	1,83

Behandlingen har ikke hæmmet spiringen. Der synes tværtimod at være tendens til en positiv virkning med hensyn til spirelængden, navnlig for DNOC-midlet, men de anførte tal for spirevægt viser, at samtlige midler med undtagelse af DNOC har givet mindre kraftige spirer end ubehandlet. Spirevægten har været mindst for natriumklorat og monokloracetatet.

Kogekvalitet

Der er gennemført kogeprøve af knolde fra de enkelte forsøgsled med følgende resultat:

	Smag	Udkogning	Mørkfarvning
	1—10	0—10	1—10
12 forsøg	10 = bedst	10 = helt udkogt	10 = helt sort
Ubehandlet	6,6	2,2	3,1
Natriumklorat	6,6	1,8	3,0
Monokloracetat	6,6	1,5	3,1
DNOC	6,5	1,7	3,1
Pentaklorfenol	6,6	1,6	3,1
Butylfenol	6,6	2,0	3,1

Tallene viser, at behandlingen med de forskellige midler ikke har påvirket kvaliteten i ugunstig retning.

Eftervirkning

For at undersøge om midlerne eventuelt skulle efterlade en giftvirkning i jorden, der kunne skade den følgende afgrøde, er der umiddelbart efter kartoflernes optagning sået rug. Resultaterne fremgår af følgende.

	Antal planter pr. 0,5 m²		Karakter for frodighed	Udbytte hkg pr. ha	
	efterår	forår	10 = bedst	kærne	halm
Antal forsøg	10	10	8	8	8
Ubehandlet	242	208	7,8	23,6	42,8
Natriumklorat	238	210	7,8	24,2	42,8
Monokloracetat	237	198	7,9	24,9	43,7
DNOC	239	212	7,8	24,1	42,7
Pentaklorfenol	240	206	7,8	23,9	42,7
Butylfenol	245	207	7,8	24,8	44,4

Midlerne har ikke hæmmet rugens udvikling. Plantetallet efterår og forår er praktisk taget ens for samtlige forsøgsled. Det samme gælder frodigheden, og med hensyn til udbyttet af såvel kærne som halm har der ikke kunnet konstateres nogen nedgang.

Spørgsmålet, om de prøvede midler ved anvendelse på toppen eventuelt efterlader nogen rest i knoldene, har ikke været inddraget i forsøgene, idet der ikke foreligger brugbare analysemetoder.

Stammeforsøg med holdbar vinter-rødkål 1957—60

Forsøgene er udført på svær lerjord ved Blangstedgaard og Rønhave, samt ved Spangsbjerg og Hornum på henholdsvis god sandmuldet og lettere sandmuldet jord. I forsøgene har deltaget 11 sorter og stammer, hvoraf 1 er udgået i løbet af forsøgsperioden.

Forsøgene er udført som kombinerede udbytte- og opbevaringsforsøg. Resultaterne i omstående bilag omfatter ialt 10 forsøg, hvorfra afgrøderne har været forsøgsopbevaret, dels i kølerum (3 forsøg), ventileret lager (5 forsøg) og almindelig jordkule (2 forsøg).

Ved høstningen sidst i november har gennemsnitsudbyttet af fejlfri hoveder været 418 hkg/ha, varierende fra 345 hkg/ha til 487 hkg/ha. Efter opbevaring af alle fejlfri hoveder, hvoraf den første halvdel er udtaget omkring 1. februar og den anden halvdel omkring 15. marts, har gennemsnitsprocenten af brugelige hoveder været henholdsvis 69.3 pct. og 64.5 pct., ved sidste udtagning varierende fra 49.7 pct. til 72.9 pct. Det gennemsnitlige svind bestod da af 3 pct. affaldshoveder, 25 pct. afpudsningssvind og 7 pct. åndings- og fordampningssvind.

Ved efterårsoptagningen er der hvert år foretaget bedømmelse af egenskaber af betydning for dyrkningsværdien, resultaterne er angivet i omstående bilag.

Navnene på stammerne er af navneudvalget under Fællesudvalget for Prøvedyrkning af Køkkenurter korrigeret og godkendt ved bedømmelser i marken.

Af de prøvede stammer er anerkendt 5, der udbyttemæssigt alle ligger over gennemsnittet ved opbevaring til omkring 15. marts og ligeledes alle er af fin kvalitet.

Disse 5 stammer vedføjes S 1960.

Lbnr. 6. Holdbar Vinter, Hunderup S 1960. Ejer: A/S L. Dæhnfeldt, Odense.

Har ved efterårsoptagningen givet middelstort udbytte, men ved opbevaring til omkring 15. marts har den forsøgets højeste holdbarhedsprocent og største udbytte.

Den er ensartet, ret kraftig, stokhøjde 21 cm. Bladene er langstilkede, langovale, bådformede, bølgerandede. Hovederne runde til højrunde, kraftigt blåduggede med god lukning. Den indvendige kvalitet er fin med lille indvendig stok og med særdeles fint udseende efter afpudsning.

Lbnr. 9. Holdbar Amager, Toftø S 1960. Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning.

Særdeles yderig stamme med middelhøj holdbarhedsprocent. Her ved efterårsoptagningen og efter opbevaring til 1. februar givet forsøgets højeste udbytte af brugbare hoveder.

Den er ensartet, meget kraftigvoksende, stokhøjde 18 cm. Bladene kortstilkede, kraftigt blåduggede, nærmest runde, noget udstående med svagt bølgede bladrande. Hovederne store, nærmest runde med meget fin lukning. Den indvendige kvalitet er god og ligeledes udseendet efter afpudsning.

Lbnr. 4. Holdbar Vinter, Stensballe S 1960. Ejer: A/S Østergaards Frøavl, Stensballe, Horsens. Tidligere anerkendt som Stensballe P 1949.

Har ved efterårsoptagningen givet et middelstort udbytte, men holdbarhedsprocenten er høj.

Den er middelkraftig, stokhøjde 21 cm. Bladene langstilkede, mørke, nærmest runde, svagt bølgerandede. Hovederne rundovale til ballonformede, ret mørke og med fin lukning. Den indvendige kvalitet er god, og udseendet efter afpudsning meget fin.

Lbnr. 11. Holdbar Vinter, Ny Munkegaard S 1960. Ejer: Fa. J. E. Ohlsens Enke, København.

Har ved efterårsoptagningen givet et noget beskedent udbytte, men holdbarhedsprocenten er høj.

Den er middelkraftig, lidt uensartet, stokhøjde 23 cm. Bladene

hovedsagelig langstilkede, bådformede og bølgerandede, kraftigt blåduggede med grønligt skær. Hovederne rundovale til ballonformede, mørke, med fin lukning. Den indvendige kvalitet er god og udseendet efter afpudsning meget fin.

Lbnr. 7. Holdbar Amager, Hunderup S 1960. Ejer: A/S L. Dæhnfeldt, Odense. Tidligere anerkendt som Hunderup P 1959.

Har ved efterårsoptagningen givet et stort udbytte. Holdbarhedsprocenten ret høj, men med noget fald fra første til sidste udtagning.

Den er middelkraftig, ensartet, stokhøjde 19 cm. Bladene kortstilkede, rundovale, noget udstående, svagt bølgerandede. Hovederne mest runde, meget mørke, kraftigt blåduggede, med meget fin lukning. Den indvendige kvalitet er god.

Oversigtstabel fra stammeforsøg med holdbar vinter-rødkål 1957—60. Gns. 10 forsøg

Stammenavn	pr. ha: efterår: ant. 100	pr. ha: efterår: ialt høstede hoveder hkg	pr. ha: efterår: fejlfri hoveder hkg	pr. ha: brugelige hoveder optagn. fra opbev. rum: ca. 1. febr.: pct.	pr. ha: brugelige hoveder optagn. fra opbev. rum: ca. 1. febr.: hkg	pr. ha: brugelige hoveder optagn. fra opbev. rum: ca. 15. marts: pct.	pr. ha: brugelige hoveder optagn. fra opbev. rum: ca. 15. marts: hkg*	% hoveder er: runde	% hoveder er: højrunde	% hoveder er: ovale	% hoveder er: spidse	% hoveder er: ballonformede	stokhøjde i cm	stokh. i hov. i % af hov.højde	Karakter for (10 = bedst): lukning	Karakter for (10 = bedst): udv. farve	Karakter for (10 = bedst): indv. farve	Karakter for (10 = bedst): ribbefinhed	Karakter for (10 = bedst): udse. efter afpudsning
6. Holdbar Vinter, Hunderup S 1960	232	468	426	73.7	314	72.9	358	61	10	15	—	14	21	42	7	8	7	7	9
Fht. for udbytte			102		108		116												
9. Holdbar Amager, Toftø S 1960	233	549	487	69.0	336	64.0	355	60	4	12	—	24	18	45	8	6	7	6	7
			117		116		115												
4. Holdbar Vinter, Stensballe S 1960	232	494	422	72.7	307	71.0	345	33	7	31	3	26	21	44	7	8	7	7	8
			101		106		112												
11. Holdbar Vinter, Ny Munkegaard S 1960	232	460	401	74.8	300	70.7	328	30	11	34	2	23	23	42	7	8	8	6	8
			96		103		106												
7. Holdbar Amager, Hunderup S 1960	233	546	462	69.0	319	61.9	323	63	4	12	—	21	19	43	8	7	7	6	6
			111		110		105												
8.	233	523	415	68.4	284	65.5	310	50	7	12	1	30	20	50	8	7	6	6	6
			99		98		100												
3.	232	581	457	65.2	298	60.2	305	45	8	16	1	30	19	47	7	6	7	6	7
			109		103		99												
5.	233	429	368	72.8	268	70.0	299	47	11	21	—	21	20	44	8	8	7	6	7
			88		92		97												
1.	233	555	393	65.9	259	58.8	264	54	5	6	1	34	22	53	6	6	6	5	5
			94		89		85												
2.	233	582	345	61.4	212	49.7	198	55	10	16	—	19	18	47	7	6	7	7	6
			83		73		64												
Gennemsnit	233	519	418	69.3	290	64.5	309												

* 7 forsøg.

Sorts- og stammeforsøg med efterårs- og vinterporre, 1957-60

Forsøgene er udført ved Virum og Blangstedgaard på henholdsvis lettere lermuldet jord og svær lerjord, samt ved Spangsbjerg og Hornum, der har god sandmuldet og lettere sandmuldet jord. I forsøgene har oprindelig deltaget 20 sorter og stammer, men 3 er udgået i løbet af forsøgsperioden.

Da forsøgene har omfattet både efterårs- og vinterporre, er disse udført med en tidlig optagning omkring 15. september samt optagning omkring 1. december og efter overvintring på voksestedet.

Ved optagningen er rødderne afpudset til ca. 2 cm, visne blade fjernet, og der er foretaget en let topafpudsning, planterne er derefter sorteret i: 1. I sortering (skaftet mindst 16 cm langt og 25 mm i diameter), 2. II sortering (skaftet mindst 8 cm langt og 20 mm i diameter), 3. Suppeporre og 4. Frasorterede (grenede, tynde, stokløbere og syge). Der er bestemt antal og vægt af hver sortering. Der er ligeledes foretaget følgende målinger på 2×50 planter: Plantens længde, skaftets længde og tykkelse, samt »løgets« tykkelse og givet karakterer for visse egenskaber af betydning for dyrkningsværdien.

Opgørelsen omfatter ialt 10 forsøg og resultaterne ses i omstående bilag.

For at få et samlet udtryk for de enkelte sorter og stammers dyrkningsværdi, er der opstillet en række pointsummer, som danner grundlaget for klassificeringen af stammerne. Ved udregningen af disse er der især lagt vægt på antallet af I sortering samt på karaktererne for ensartethed, fri for løgdannelse og værdi som handelsvare.

Navnene er af navneudvalget under Fællesudvalget for Prøvedyrkning af Køkkenurter korrigeret og godkendt ved bedømmelser i marken.

Af de prøvede stammer er anerkendt 5 efterårsporrer. Disse er samtidig blandt de bedste ved den tidlige optagning og vedføjes S 1960.

Til overvintring er anerkendt 4, som vedføjes S 1961.

EFTERÅRSPORRE

Lbnr. 16. Gennevilliers, Ny Munkegaard S 1960. Ejer: Fa. J. E. Ohlsens Enke, København. Tidligere anerkendt som S 1949.

Kraftigvoksende med ret stive, smalle, frisk grønne blade. Skaftets længde 19.1 cm og tykkelse 3.1 cm med ret svagt udviklet løgformet basis. Den har givet det største antal I sortering ved både tidlig optagning og efterårsoptagning.

Lbnr. 11. Hafnia, Tofto S 1960. Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning.

Kraftigvoksende med lidt bløde, ret smalle, nærmest lysegrønne blade. Skaftets længde er 17.1 cm og tykkelse 3.0 cm med svagt udviklet løgformet basis. Den har givet et stort antal I sortering både ved tidlig optagning og efterårsoptagning og har opnået høje karakterer ved efterårsoptagningen.

Lbnr. 2. Elefant, Hunderup S 1960. Ejer: A/S L. Dæhnfeldt Odense. Tidligere anerkendt som S 1949.

Kraftigvoksende, noget opret, med lysegrønne, brede blade. Skaftets længde er 16.1 cm, tykkelse 3.0 med svagt udviklet løgformet basis. Den har givet et stort antal I sortering ved både tidlig optagning og efterårsoptagning og har opnået en høj pointsum ved tidlig optagning.

Lbnr. 10. Københavns Torve, Toftø S 1960. Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning. Tidligere anerkendt som S 1949.

Noget kraftig vækst med ret stive, brede, grønne blade. Skaftets længde 16.2 cm, tykkelse 2.9 cm med meget svagt udviklet løgformet basis. Har givet et stort udbytte af I sortering, især ved efterårsoptagningen.

Lbnr. 13. Erda, Stensballe S 1960. Ejer: A/S Østergaards Frøavl, Stensballe, Horsens.

Ret kraftig vækst med lidt bløde, grønne til mørkegrønne, smalle blade. Skaftets længde er 17.2 cm og tykkelse 2.8 cm med noget udviklet løgformet basis. Har givet et stort antal I sortering ved både tidlig optagning og efterårsoptagning.

Lbnr. 7. Siegfried, Toftø S 1961. Ejer: Fællesforeningen for Danmarks Brugsforeninger og Danske Landboforeningers Frøforsyning. Tidligere anerkendt som S 1949.

Middelkraftig, lav, noget udbredt vækst med smalle, stive, meget mørkegrønne blade. Skaftets længde 14.3 cm og tykkelse 2.7 cm med ret svagt udviklet løgformet basis. Den er meget hårdfør og har givet det største antal I sortering efter overvintring på voksestedet.

Lbnr. 6. Siegfried, Clause S 1961. Ejer: L. Clause, Bretigny-Sur-Orge, Frankrig, repræsenteret ved M. Kock, Vejle.

Middelkraftig, lav, noget udbredt vækst med ret stive, smalle, mørkegrønne til blågrønne blade. Skaftets længde er 12.7 cm og tykkelse 2.8 cm med noget udviklet løgformet basis. Den er hårdfør, ret kortskaftet og har givet et ret beskedent antal I sortering, men et stort antal II sortering og har det største antal friske planter efter overvintring på voksestedet.

Lbnr. 5. Siegfried, Hunderup S 1961. Ejer: A/S L. Dæhnfeldt, Odense.

Middelkraftig, lav, noget udbredt vækst med ret stive, smalle, mørkegrønne til blågrønne blade. Skaftets længde er 13.6 cm og tykkelse 2.9 cm med noget udviklet løgformet basis. Den er hårdfør og har givet et ret stort antal I sortering efter overvintring.

Lbnr. 18. Kong Vinter, Hunderup S 1961. Ejer: A/S L. Dæhnfeldt, Odense.

Middelkraftig, lav, lidt udbredt vækst med noget bløde, ret brede, mørkegrønne til blågrønne blade. Skaftets længde 15.1 cm og tykkelse 3.0 cm med ret svagt udviklet løgformet basis. Den er hårdfør og har givet et stort antal I sortering efter overvintring på voksestedet. Efter antallet af I sortering ved efterårsoptagningen at dømme, er den noget tidligere udviklet end de øvrige vinterporrer.

Fodnote til oversigtstabel

I: 16 cm × 25 mm. II: 8 cm × 20 mm.

1. (3 × I sort. ant. + II sort. ant.) : 10.
2. (3 × I sort. ant. + II sort. ant.) : 10 + karakter for topfarve + 5 × karakter for ensartethed + 5 × karakter for fri for løgdannelse + 5 × karakter for værdi som handelsvare.
3. (3 × I sort. ant. + II sort. ant.) : 10 + 5 × karakter for værdi som handelsvare forår.

Sorts- og stammeforsøg med efterårs- og vinterporre, 1957-60. Gennemsnit af 10 forsøg. Antal og kg pr. a.

Sorts- og stammenavn	Tidlig optagning				Efterårsoptagning				Efter overvintring på voksestedet				Karakterer 0—10 (10 = bedst) efterårsoptagning							Pointsum		
	I ant.	II ant.	ialt ant.	ialt kg	I ant.	II ant.	ialt ant.	ialt kg	I ant.	II ant.	ialt ant.	ialt kg	vækstkraft	topfarve	ensartethed	skaftets længde efter opt.	fri for løgdann.	værdi som handelsvare	værdi som handelsvare forår	tidlig optagning[1]	efterårsopt[2].	overvintring på voksestedet[3]
16. Gennevilliers, Ny Munkegaard S 1960	438	528	1214	214	765	325	1232	294	129	276	556	65	7	7	7	9	7	7	4	184	374	86
11. Hafnia, Toftø S 1960	401	512	1162	228	619	384	1156	278	133	308	625	73	7	6	8	8	8	8	3	172	350	86
2. Elefant, Hunderup S 1960	401	601	1191	243	643	424	1225	313	169	396	751	100	7	6	6	7	8	7	4	180	346	110
10. Kbhvs. Torve, Toftø S 1960	346	578	1181	224	618	386	1162	283	133	327	666	81	8	7	7	7	8	7	4	162	341	93
13. Erda, Stensballe S 1960	334	603	1253	219	583	489	1240	275	88	349	696	69	7	7	7	7	5	7	5	161	326	86
7. Siegfried, Toftø S 1961	204	658	1211	193	394	560	1172	235	189	524	983	116	6	8	7	6	7	6	8	127	282	149
6. Siegfried, Clause S 1961	145	832	1241	205	258	783	1234	248	79	747	1078	129	6	8	7	4	5	4	8	127	244	138
5. Siegfried, Hunderup S 1961	219	674	1168	205	308	655	1204	254	120	575	963	116	6	8	7	5	6	5	6	133	256	124
18. Kong Vinter, Hunderup S 1961	200	648	1143	186	454	542	1203	259	145	441	845	101	6	8	8	6	7	7	7	125	308	123
12.	346	490	1122	207	598	358	1122	250	146	261	611	70	7	6	6	7	7	7	4	153	321	90
3.	367	639	1214	239	519	500	1199	284	86	441	745	88	8	7	6	6	8	6	5	174	313	95
17.	300	602	1225	197	563	470	1226	268	96	362	713	75	6	7	6	7	6	6	6	150	313	95
14.	304	620	1235	209	540	480	1207	262	97	380	752	77	7	7	7	7	6	6	5	153	312	92
15.	293	445	1122	172	519	339	1090	220	31	139	302	27	7	7	7	9	7	5	2	132	292	33
8.	243	681	1205	221	431	577	1187	269	93	509	819	95	6	7	6	5	7	6	5	141	289	104
4.	212	744	1187	233	364	700	1235	283	47	607	869	100	7	6	6	5	7	5	4	138	275	95
1.	181	812	1244	240	352	735	1236	290	85	634	957	118	7	7	6	5	6	5	5	136	271	114
Gennemsnit	290	627	1195	214	502	512	1196	269	110	428	761	88										

Kalkforsøg på humus- og klægjorder, 1956-59

Under forsøgsudvalget for de lave arealer omkring Ringkøbing, Stadil og Nissum fjorde er der fra statens forsøgsgaard ved Borris i årene 1956–59 udført forsøg med kalk til forskellige jordtyper.

Forsøgssted:	Jordtype:	Forsøgsvært:
Sdr. Nissum	Ret svær, dyb klæg	Gdr. Iver Kjærgaard, Sdr. Nissum
Vedersø	Humusblandet klæg på dynd	- A. Ebbensgaard, Aabjerg, Vedersø
Tim	Humus på sand	- R. Andersen, Lindholm, Tim
Fjordvang	Klægblandet sand	Skolegaarden Fjordvang, Velling

Forsøgene blev anlagt i april 1956 (Fjordvang, april 1957) efter følgende plan:

1. Ukalket.
2. 7.8 t $CaCO_3$ pr. ha.

og blev gennemført med følgende afgrøder og gødskning hvert år:

Sædskifte I.	Sædskifte II.	Gødskning, kg pr. ha		
		superfosfat	kaligødning	kalksalpeter
1. Havre	1. Byg	0	0	200—300
2. Bederoer	2. Kålroer	1000	500	1000
3. Byg m. udlæg	3. Havre m. udlæg	0	0	0—150
4. Kløvergræs	4. Kløvergræs	0	0	0

Ved Fjordvang blev forsøgene gennemført med byg og havre i 1957 og 1958, bederoer og kålroer i 1957 og kløvergræs i 1958. Forsøgsarealet blev nedlagt i 1958 på grund af vandskade. Ved Vedersø blev forsøgene med bederoer og kålroer i 1959 kasseret på grund af misvækst.

I tabel 1 er anført resultaterne af jordbundsanalyserne ved forsøgenes anlæg og afslutning, endvidere de årlige reaktionstal. De tilførte 7,8 t kalk har fra 1956 til 1959 hævet Rt fra 5,8 til 6,5 på svær klæg (Sdr. Nissum) og på klægblandet sand (Fjordvang) fra 7,2 til 7,8, en stigning på 0,6 -0,7. På humusjord (Tim) er Rt hævet fra 4,8 til 6,0 og på humusblandet klæg (Vedersø) fra Rt 4,6 til 6,0, begge steder en stigning på 1,2–1,4.

Tabel 1. Kalkforsøg, 1956–59. Jordbundsanalyser

	Sdr. Nissum		Vedersø		Tim		Fjordvang	
t kalk pr. ha	0	7.8	0	7.8	0	7.8	0	7.8
Reaktionstal, Rt								
April 1956, 0—25 cm ..	5.8		4.6		4.8		7.2[1])	
Dec. 1956, 0—20 » ..	6.1	7.1	4.9	6.5	5.3	6.7		
Nov. 1957, » » ..	6.1	6.8	4.8	5.5	5.0	6.0	6.9	7.7
Sep. 1958, » » ..	6.1	6.8	4.9	5.9	5.2	5.7	7.0	7.8
Nov. 1959, » » ..	6.3	6.5	4.8	6.0	5.2	6.0		
» » , 20—40» ..	5.9	5.9	4.5	5.0	5.2	5.5		
Fosforsyretal, Ft								
April 1956, 0—25 cm ..	2.8		1.0		0.8		3.4[1])	
Nov. 1959, 0—20 » ..	3.6	3.6	1.3	1.4	1.1	1.1	3.3[2])	3.5[2])
Kalital, T_K								
April 1956, 0—25 cm ..	8.3		3.5		4.3		6.0[1])	
Nov. 1959, 0—20 » ..	7.9	7.8	2.9	3.1	2.3	2.1	2.4[2])	2.6[2])
mæq. Na pr. 100 g jord								
April 1956, 0—25 cm ..	1.22		0.45		0.46		0.16	
Humusprocent								
Nov. 1958, 0—20 cm ..	5.2	5.3	14.3	14.8	31.6	34.4	2.5	2.4

[1]) April 1957. [2]) September 1958.

I marts 1959 blev der til forsøgene ved Vedersø og Tim yderligere tilført 10 t kalk pr. ha, men det har ikke fået nogen indflydelse på Rt i november samme år.

Høstresultater

De gennemsnitlige resultater omregnes til 100 f.e. pr. ha for årene 1956–59 er vist i tabel 2. 1 f.e. = 1 kg bygkærne, 1,2 kg havrekærne, 5 kg halm, 1,1 kg roetørstof, 1,55 kg bederoetoptørstof, 1,65 kg kålroetoptørstof eller 2,2 kg hø.

I de 2 sædskifter er udbyttet af kløvergræs kun medtaget for 1958 og 1959. I det gennemsnitlige udbytte indgår kløvergræs med alle 3 høstår 1957–59.

Sdr. Nissum. På den svære klæg, med det relativt lave Rt, er der meget store variationer i udbyttet fra år til år. Årene 1956 og 1957 var således bedst for korn, medens rodfrugterne gav de højeste udbytter i 1956 og 1958. Udbyttet af kløvergræs er mere konstant. Variationerne kan skyldes, at arealet er lidt vandlidende.

Tabel 2. Kalkforsøg, 1956–59. Høstudbytte

	100 f.e. pr. ha								Forholdstal ukalket = 100			
	Sdr. Nissum		Vedersø		Tim		Fjordvang					
pr. ha	0	7.8	0	7.8	0	7.8	0	7.8	Sdr. Nis.	Vedersø	Tim	Fjordvang
Sædskifte I.												
.....	48.0	53.4	33.8	35.7	28.2	26.8	32.2[2])	32.6[2])	111	106	95	101
er.....	76.5	88.5	74.8[1])	96.8[1])	92.7	100.6	112.7[3])	114.6[3])	116	129	109	102
udlæg .	44.7	53.0	14.9	24.0	36.0	34.7			119	161	96	
ræs 2 år	63.0	63.2	42.7	47.3	37.5	39.1	55.9[4])	51.4[4])	100	111	104	92
snit...	57.3	64.7	38.8	47.9	50.2	51.9	58.3	57.8	113	123	103	99
Sædskifte II.												
.....	49.6	55.9	26.4	35.3	34.8	35.0	33.8[2])	37.3[2])	113	134	101	110
.....	67.5	71.3	89.2[1])	88.7 [1])	76.4	74.0	79.2[3])	80.5[3])	106	99	97	102
n. udlæg	40.1	46.3	31.7	30.8	34.0	31.6			115	97	93	
ræs 2 år	62.3	63.4	38.0	45.0	32.5	34.1	60.5[4])	53.2[4])	102	118	105	88
snit...	53.3	58.6	44.3	47.7	46.1	45.0	51.8	52.0	109	108	98	100
Alle afgrøder.												
snit...	55.2	61.7	41.1	47.3	48.2	48.5	55.1	54.9	112	116	101	100

56, 1957 og 1958. [2]) 1957—58. [3]) 1957. [4]) 1958.

Ved Sdr. Nissum er der merudbytte for kalk til alle afgrøder, gennemsnitlig 650 f.e. eller 12 %. De største merudbytter er høstet i bederoer med 1200 f.e., i byg og havre fra 540 til 830 f.e. og i kålroer 380 f.e. I kløvergræs er der kun svagt udslag for kalk.

Byg og bederoer har både i udbytte og merudbytte ligget over henholdsvis havre og kålroer. Kløvergræs har givet over 1000 f.e. mere end korn.

Vedersø. Den humusblandede klæg med den ret sure undergrund, pH 4,5–5,0 i 20–40 cm dybde, har givet lavere kornudbytte, men højere roeudbytte end klægjorden ved Sdr. Nissum.

Bortset fra kålroer og havre er der høstet store merudbytter for kalktilførsel, i gennemsnit af alle afgrøder 670 f.e. Bederoerne højest med 2000 f.e., byg omkring 900 f.e. og kløvergræs 460-700 f.e. over ukalket. I kålroer og havre med udlæg har udbyttet været indtil 100 f.e. lavere og i havre ca. 200 f.e. højere, hvor der er tilført kalk.

I byg med 200–300 kg kalksalpeter pr. ha (uden udlæg) er der høstet samme udbytte som i havre. Ved den lille salpetermængde (med udlæg) er udbyttet af havre noget over udbyttet af byg.

Tim. Trods det lave reaktionstal er der ikke på humusjorden ved Tim, i gennemsnit for alle afgrøder, noget merudbytte for kalk. Det kunne tyde på, at det optimale Rt er nået for denne jord.

I havre og byg med udlæg er der høstet fra 130–240 f.e. mindre for kalk, i byg med udlæg er udbyttet ens i kalket og ukalket. Kålroerne har givet et mindre udbytte på 240 f.e. og bederoerne et merudbytte på 800 f.e. for tilførsel af kalk. Kløvergræs har givet et lille merudbytte for kalk på 160 f.e.

Ved Tim har byg givet et noget større udbytte end havre, og udbyttet i bederoer med kalk har ligget ca. 25 % over kålroernes udbytte.

Fjordvang. Med det høje reaktionstal, 7,2 ved forsøgets anlæg, er der ikke på den klægblandede sand ved Fjordvang noget merudbytte for tilførsel af kalk i andre afgrøder end byg. De få forsøg gør imidlertid resultaterne usikre, og de må ikke tillægges for megen vægt.

Havre, bederoer og kålroer har givet samme udbytte uanset kalkning, hvorimod der i kløvergræs er 8–12 % større udbytte i ukalket end i kalket.

Udbyttet af byg er ca. 500 f.e. over udbyttet af havre, og bederoernes udbytte er omtrent 3500 f.e. over kålroerne.

Der er tidligere udført forsøg med kalk til lavbundsjorder, dels af Statens Marskforsøg ved Ribe og Højer, dels af konsulenter i samarbejde med Statens Marskforsøg i de vestjyske fjordområder.

Den vejledning, der kan gives ud fra resultaterne af kalkforsøgene 1956-59 og tidligere forsøg, er, at kalktilførsel er nødvendig på de fleste lavbundsjorder i Vestjylland.

Til svære klægjorder, som f.eks. ved Sdr. Nissum, må der tilstræbes et Rt på 7,5–8,0. Til klægkjorder med et lavt indhold af humus eller sand vil et Rt på 7,0–7,5 være passende, medens et Rt på 6,5–7,0 vil være tilstrækkeligt til klægjorder med et højere indhold af humus eller sand.

Til rene humus- og dyndjorder, som f.eks. ved Tim, vil et Rt på

Indtil jorderne er kalkede eller merglede til de ovennævnte Rt omkring 6,0 sikkert være fuldt tilstrækkeligt.

må havre, evt. vårhvede, kålroer og græs foretrækkes, senere vil byg og bederoer kunne tages med ind i sædskiftet de fleste steder.

Med en passende kløverprocent eller ved kvælstofgødskning vil der på de fleste lavbundsjorder kunne forventes store udbytter af græs.

Forsøg med fuldgødninger

Foreløbig meddelelse

I de senere år er der fremkommet forskellige fuldgødninger, hvorved forstås kunstgødninger, der indeholder både kvælstof, fosfor og kalium. I årene 1956–59 er der udført forsøg med 3 af disse fuldgødninger ved Aarslev, Askov, Jyndevad, Studsgaard, Tylstrup, Tystofte og Ødum.

Forsøgsplanen var følgende:

1. Grundgødet
2. Fuldgødning A, svensk »NPK-Köping«
3. Blanding A
4. Fuldgødning B, Norsk Hydros NPK-gødning
5. Blanding B
6. Fuldgødning C, tysk Nitrophoska, rød
7. Blanding C

Blandingen, der er sammenlignet med, består af kalkammonsalpeter, 18 pct. superfosfat og 50 pct. kaligødning. I blandingen er tilført samme mængde kvælstof, fosforsyre og kalium som i den tilsvarende fuldgødning.

Analyseresultaterne af de anvendte gødninger viste i gennemsnit et procentisk indhold af:

	Ammoniak-kvælstof NH_3N	Nitrat-kvælstof NO_3N	Kvælstof N ialt	Fosfor P total	Fosfor P vandopl.	Kalium K vandopl.	Klor Cl
Svensk fuldgødning .	6.18	6.76	12.94	4.78	0.07	11.41	10.7
Norsk fuldgødning . .	6.96	6.44	13.40	6.16	1.39	16.18	15.6
Nitrophoska, rød. . . .	7.17	5.28	12.45	5.47	2.50	17.15	16.6
Kalkammonsalpeter	10.49	10.65	21.14	—	—	—	—
18 pct. superfosfat. . .	—	—	—	8.50	8.03	—	—
50 » kaligødning. .	—	—	—	—	—	42.64	46.8

Ud fra disse analyseresultater kan det beregnes, hvor meget alm. handelsgødning, der skal anvendes, for at NPK-mængderne er ens

i blandingen og den tilsvarende fuldgødning. I 100 kg af de prøvede fuldgødninger findes samme mængde kvælstof, fosforsyre og kalium som i nedenanførte mængder kalkammonsalpeter, 18 pct. superfosfat og 50 pct. kaligødning:

	Kalkammon-salpeter	18 pct. superfosfat	50 pct. kaligødning
Svensk fuldgødning	61	56	27
Norsk fuldgødning	63	72	38
Nitrophoska, rød	59	64	40

I forsøgene har de anvendte gødningsmængder til korn været 45 kg kvælstof, til rodfrugt 60 kg kvælstof og til græs 30 kg kvælstof pr. ha. Rodfrugt er desuden grundgødet med 40 t staldgødning.

Der er gennemført 14 forsøg i korn, 9 i rodfrugt og 2 i kløvergræs med følgende gennemsnitsresultat:

	Antal forsøg	ugødet	Udbytte i hkg pr. ha fuldg. A	blanding A	fuldg. B	blanding B	fuldg. C	blanding C
				kærne				
Byg	10	25.3	32.8	33.0	33.2	33.5	32.7	33.2
Havre	2	17.2	26.5	27.1	26.8	28.9	26.6	25.8
Hvede	1	23.3	31.2	32.4	31.2	30.5	31.9	31.2
Rug	1	6.6	19.2	18.5	18.1	17.9	18.0	18.2
				halm				
Byg		18.9	26.4	27.4	27.6	28.8	28.2	28.4
Havre		18.0	28.7	29.9	29.1	32.0	29.8	27.5
Hvede		24.5	34.6	37.0	35.0	34.7	35.7	36.5
Rug		19.1	41.3	40.5	37.9	38.9	37.9	37.1
				rodtørstof				
Bederoer	7	82.0	90.8	92.1	91.3	94.2	92.1	94.5
Kålroer	2	67.0	74.7	72.1	73.7	70.1	73.4	72.6
				sandfri toptørstof				
Bederoer		27.7	32.2	32.9	33.3	32.2	32.8	32.6
Kålroer		5.9	7.4	7.8	7.1	7.6	6.7	7.1
				tørstof				
Kløvergræs	2	87.0	88.9	90.2	92.3	90.5	94.8	89.4

I 10 bygforsøg har der i de fleste tilfælde været mindre udbytte for fuldgødning end for den tilsvarende blanding. I gennemsnit af 2 forsøg i havre har blanding A og blanding B klaret sig bedre end

fuldgødning, medens blanding C har givet mindre end den tilsvarende fuldgødning. I hvede og rug er der gennemført 2 forsøg.

Bederoerne har givet større udbytte efter blandingen end efter fuldgødningen. I kålroer har fuldgødning givet det største udbytte.

I gennemsnit af 2 forsøg i kløvergræs har fuldgødning B og C givet større udbytte end de tilsvarende blandinger.

SAMMENDRAG

I gennemsnit af 25 forsøg, hvor 3 forskellige fuldgødninger er sammenlignet med blandinger af kalkammonsalpeter, 18 pct. superfosfat og 50 pct. kaligødning, således at indholdet af de 3 plantenæringsstoffer, kvælstof, fosfor og kalium har været det samme, har udbyttet målt i afgrødeenheder været følgende:

	Fuld-gødning	Tilsvarende blanding
Fuldgødning A, svensk »NPK-Köping«	59.0	59.6
— B, norsk Hydros NPK-gødning	59.7	60.3
— C, tysk Nitrophoska, rød	59.7	60.1

Udbyttemæssigt er forskellen mellem fuldgødningerne og blandingerne lille, men de prøvede fuldgødninger har dog alle gennemsnitlig givet mindre udbytte end gødningsblandingerne med samme indhold af kvælstof, fosforsyre og kalium.

Forudsætningen, for at der kan være interesse for fuldgødninger, må være, at der opnås samme virkning af fuldgødningen som af »rene« gødninger, eller dersom dette ikke er tilfældet, at fuldgødningen er forholdsvis billigere. Selvom disse krav er opfyldt, er det en ulempe, at man ikke kan fastsætte den blanding, man netop ønsker, men er henvist til det forhold, blandingen foreligger i.

Fordelen ved fuldgødning ligger i arbejdsbesparelse. Man er fri for at blande gødningerne selv, og man kan i een arbejdsgang udstrø flere næringsstoffer.

Bilag til 650. meddelelse

Udbytte i hkg pr. ha

		Kærne, rod- eller græstørstof							Halm eller sandfri toptørstof						
		grundg.	fuldg. A	bland. A	fuldg. B	bland. B	fuldg. C	bland. C	grundg.	fuldg. A	bland. A	fuldg. B	bland. B	fuldg. C	bland. C
Aarslev															
	1956 bederoer	66.9	84.3	96.2	93.1	98.9	88.5	96.5	34.3	40.1	39.3	40.3	41.3	40.9	41.8
	1957 byg	30.9	38.5	39.5	40.6	39.3	40.1	40.3	21.5	26.8	28.3	29.7	30.6	31.3	32.0
	1958 bederoer	87.1	95.6	100.2	102.0	104.2	102.2	105.3	30.0	37.8	39.7	41.2	40.6	41.0	39.1
	1959 byg	21.9	21.9	21.6	22.6	22.6	21.8	22.3	16.8	16.8	20.4	19.0	20.3	21.3	20.1
Askov															
	1956 bederoer	94.4	98.4	96.9	96.0	98.4	99.0	101.5	30.7	35.3	35.9	34.5	33.0	34.9	35.6
	1957 byg	25.1	40.3	42.0	41.9	41.9	40.2	42.0	24.9	40.5	41.6	43.5	43.5	43.4	44.7
	1958 kløvergræs	91.4	100.4	98.5	96.5	98.2	105.3	98.5							
	1959 hvede	23.3	31.2	32.4	31.2	30.5	31.9	31.2	24.5	34.6	37.0	35.0	34.7	35.7	36.5
Jyndevad															
	1956 bederoer	72.0	75.3	77.0	80.6	77.9	78.8	75.5	21.9	28.2	30.1	31.0	29.4	29.7	28.6
	1957 byg	13.4	23.0	25.1	23.6	25.1	23.0	23.7	10.1	18.3	17.5	16.1	18.5	16.0	17.3
	1958 kløvergræs	82.6	77.4	81.9	88.1	82.7	84.3	80.2							
Studsgaard															
	1956 havre	10.6	22.7	25.1	23.2	25.1	24.2	22.9	11.3	28.6	30.9	29.5	32.3	30.8	27.6
	1957 kålroer	81.2	88.3	90.9	89.4	87.3	91.0	89.0	5.0	6.0	6.5	5.3	6.2	5.2	5.6
	1958 byg	16.7	28.1	27.9	26.1	27.5	26.7	26.7	12.3	23.6	22.9	22.5	24.1	23.6	23.4
	1959 bederoer	63.3	83.3	80.3	74.2	83.2	77.3	79.1	17.7	19.9	18.9	19.1	17.5	17.7	17.5
Tylstrup															
	1957 byg	11.9	23.3	23.9	22.7	24.3	25.5	26.3	9.5	19.2	18.1	17.1	19.3	19.2	19.4
	1958 rug	6.6	19.2	18.5	18.1	17.9	18.0	18.2	19.1	41.3	40.5	37.9	38.9	37.9	37.1
	1959 kålroer	52.7	61.0	53.2	57.9	52.9	55.8	56.1	6.7	8.7	9.0	8.8	8.9	8.1	8.5
Tystofte															
	1956 havre	23.8	30.2	29.0	30.4	32.6	28.9	28.7	24.1	28.8	28.9	28.7	31.7	28.7	27.4
	1957 bederoer	79.7	83.7	83.6	83.1	87.2	83.8	84.4	23.7	27.4	27.5	27.6	28.8	27.9	28.0
	1958 byg	20.6	27.7	28.2	29.4	29.7	28.9	27.8	16.3	25.9	27.9	29.1	30.5	29.0	29.1
	1959 byg	22.5	24.6	25.3	27.1	27.3	24.8	24.4	15.5	17.9	18.4	20.0	19.9	18.4	18.2
Ødum															
	1957 byg	56.3	58.7	57.1	57.8	57.8	56.7	57.3	38.0	41.8	42.1	42.2	43.8	42.3	42.6
	1958 byg	33.4	41.0	39.8	40.4	39.9	39.1	40.9	24.0	33.5	35.8	36.6	37.1	37.7	37.0
	1959 bederoer	110.5	114.3	110.2	110.3	109.6	115.4	118.9	35.2	37.0	39.1	38.8	34.7	37.3	37.9

Fastliggende forsøg med vanding

I 513. meddelelse og 532. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur er meddelt resultaterne fra henholdsvis 4 og 6 års forsøg med vanding af markafgrøder på sandjord ved Jyndevad forsøgsstation. Forsøget blev gennemført i følgende sædskifte: Havre, rug, kålroer, byg med udlæg, 1. års kløvergræs og 2. års kløvergræs. Der er i gennemsnit af sædskiftet tilført 300 kg superfosfat og 300 kg kali pr. ha. Havre har fået 300-400 kg kalksalpeter, rug 400-500 kg og byg med udlæg 200 kg pr. ha. Til roer og kartofler er givet henholdsvis 700 kg kalksalpeter og 400 kg svovlsur ammoniak, samt staldgødning og ajle.

Forsøgets hovedresultater efter henholdsvis 4 og 6 års forløb fremgår af følgende oversigt.

Merudbytte for vanding

	hkg kærne pr. ha			hkg tørstof pr. ha		
	havre	rug	byg m. udl.	kålroer	1. års kløvergr.[1]	2. års kløvergr.[2]
(4 år)	10,2	4,9	5,0	÷ 2,0	32,2	20,0
(6 år)	11,4	5,8	7,6	2,1	32,0	21,9

[1]) henholdsvis 3 og 5 år [2]) henholdsvis 2 og 4 år

Forsøget blev fortsat, idet dog 2. års græsmarken gik ud til fordel for kartofler, og kålroer blev ombyttet med bederoer. Nedenstående er meddelt hovedresultaterne fra 10 års forsøg. Resultaterne fra de enkelte år findes i bilaget.

	hkg pr. ha					
	uvandet		vandet		merudbytte	
	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Havre	24,2	35,1	39,8	54,1	15,6	19,0
Rug	25,6	46,2	34,8	60,0	9,2	13,8
Byg m. udlæg	22,3	21,9	35,0	34,7	12,7	12,8
Kløvergræs	tørstof	råprot.	tørstof	råprot.	tørstof	råprot.
1. års (9 år)	43,8	6,01	90,3	14,90	46,5	8,89
2. års (4 år)	33,4	4,11	55,3	7,46	21,9	3,35
			tørstof			
	rod	top	rod	top	rod	top
Kålroer (6 år)	93,0	10,4	95,1	11,1	2,1	0,7
Bederoer (4 år)	87,5	32,7	122,4	37,5	34,9	4,8
Kartofl. (4 år)	52,4	—	69,7	—	17,3	—

Resultaterne viser, at på denne lette sandjord — med ringe vandholdende evne — er afgrødernes størrelse stærkt afhængig af vandfaktoren. Tørkeåret 1959 indgår i resultaterne fra de 10 års forsøg og påvirker merudbyttet i positiv retning.

Vandingen er indtil 1957 sket efter skøn over jordens udtørring. Fra 1957 er der vandet efter fordampningsmåler. Resultaterne fra denne er vejledende med hensyn til, hvor mange mm vand planterne har brugt ud over nedbøren. På grund af fordampningstab under vandingen og specielt grundet på ujævn fordeling, er der i forsøget tilført 1,2-1,5 gange denne vandmængde, hvilket også må tilrådes i praksis. En sammenligning mellem de to metoder til bestemmelse af vandingsbehovet viser, at der ofte er vandet for sent ved vanding efter skon. Vanding efter fordampningstal har medvirket til, at merudbyttet for vanding har været stigende. Der er gennem årene tilført nedenstående vandmængder til de enkelte afgrøder, med 25-40 mm pr. gang.

	Havre	Rug	Byg m. udlæg	1. års kløvergræs	2. års kløvergræs	Kålroer	Nedbør maj-juli	Nedbør maj-aug.
1950	35	35	35	—	—	35	188	310
1951	71	59	61	147	—	89	163	247
1952	41	19	52	57	75	43	221	349
1953	33	61	49	93	84	88	188	306
1954	85	60	84	160	135	44	255	412
1955	105	90	85	181	162	98	179	268
gens.	—	—	—	—	114	66	—	—
1956	144	156	174	225	68	131	89	236
1957	70	65	88	117	55	55	145	268
1958	66	18	78	90	70	0	193	327
1959	180	150	155	475	200	370	101	151
gens.	83	71	86	172	98	139	172	287

I alle ti år har der været tørkeperioder af mere end 8-10 døgns varighed i vækstperioden. Der har således altid været brug for vanding een eller flere gange til korn og kløvergræs.

Sandjorden ved Jyndevad, hvor forsøgene er udført, er meget grovkornet. 80 pct. af sandkornene er så grove, at de ikke kan passere en sigte med 0,2 mm masker. Vandkapaciteten for tilgængeligt vand er da også kun 1 mm pr. cm dybde, det vil sige at vandindholdet i rodzonen er ca. 50 mm. Til sammenligning kan nævnes, at god lerjord på Blangstedgaard forsøgsstation kun har 33 pct. sandkorn, der er over 0,2 mm. Vandkapaciteten for tilgængeligt vand er 1,5 mm pr. cm dybde, og vandindholdet i

rodzonen ca. 140 mm. For afgrødernes forsyning med vand er de forskellige jorders vandkapacitet af afgørende betydning. Er vandkapaciteten stor, kan tørkeperioden være længere uden at afgrødernes vækst standses, behovet for vanding bliver da mindre.

Vejledning for praksis

Der er behov for vanding, når halvdelen af jordens tilgængelige vand er brugt. Det vil sige, når der er brugt 25-30 mm på sandjord, og ca. 70 mm på lerjord. Vandingsforsøgene viser, at tidspunktet for første vanding i vækstperioden kan være meget afgørende for merudbyttets størrelse. Tidlig vanding af korn, på et tidspunkt, hvor jordtemperaturen endnu er lav, kan gøre skade. Først når planterne dækker jorden, har de et vandforbrug af betydning. Følgende regler kan være vejledende for første vanding:

Vintersæd, kløver og græs: Jorden regnes for vandfyldt 1. april. Fra samme dato regnes fordampningen. Når halvdelen af vandindholdet i rodzonen er brugt, vandes med 30-60 mm alt efter jordtype.

Vårsæd: Fordampningen regnes fra afgrøden dækker jorden (ca. 10-14 dage efter fremspiring). Når halvdelen af vandindholdet i rodzonen er brugt, vandes med 25-40 mm. En ung afgrøde med lille roddybde har før behov for vanding, men med mindre mængder end en ældre afgrøde med større roddybde.

Roer har sjældent brug for vanding før de lukker rækkerne.

På grundlag af de fordampningstal, som ugentlig offentliggøres fra nogle af planteavlsforsøgsstationerne — samt stedlig nedbør — kan fordampningen beregnes. (643. meddelelse).

Udbytte og merudbytte i hkg. pr. ha

	udbytte af uvandet						merudbytte for vanding					
	kærne			halm			kærne			halm		
	havre	rug	byg	havre	rug	byg	havre	rug	byg	havre	rug	byg
1950	20,2	20,8	9,0	31,6	34,0	18,1	4,3	0,9	7,8	1,6	6,5	13,0
1951	31,2	31,9	31,6	38,0	42,5	27,7	8,8	3,6	0,9	7,1	12,2	5,4
1952	37,1	39,0	30,6	57,5	67,7	25,7	7,3	0,2	6,0	11,2	0,0	11,2
1953	25,0	20,7	27,2	42,0	46,8	32,4	20,4	14,6	5,3	17,1	1,4	2,1
1954	33,6	19,9	20,9	43,4	44,6	22,8	9,9	12,1	15,0	11,8	26,7	12,0
1955	22,9	33,6	26,3	47,0	58,2	30,1	17,4	3,7	10,5	5,3	2,3	2,6
1956	18,7	29,1	19,5	17,4	36,1	12,3	25,8	11,3	21,9	43,6	21,6	26,6
1957	18,7	26,2	25,3	24,7	47,0	19,5	11,1	4,8	11,2	26,1	23,0	18,9
1958	27,7	22,3	22,5	37,9	53,4	18,6	12,6	6,1	11,8	25,3	12,8	14,0
1959	6,9	12,9	9,9	11,8	31,2	12,1	38,7	34,7	36,7	40,4	32,4	22,5
gens.	24,2	25,6	22,3	35,1	46,2	21,9	15,6	9,2	12,7	19,0	13,8	12,8

1. års kløvergræs

	grønt	tørstof	råprotein	grønt	tørstof	råprotein
1951	138	41,5	6,88	325	41,4	9,32
1952	281	61,4	8,19	222	28,4	4,81
1953	294	59,1	8,56	208	26,8	5,36
1954	149	31,3	4,28	121	18,9	3,26
1955	263	56,9	6,49	255	44,2	7,46
1956	65	21,9	1,86	359	69,7	12,28
1957	118	29,3	3,02	494	72,3	14,30
1958	303	65,8	10,33	182	20,0	4,88
1959	68	26,9	4,48	601	96,7	18,31
gens.	186	43,8	6,01	307	46,5	8,89

2. års kløvergræs

1952	111	30,0	3,18	66	14,3	1,13
1953	202	44,3	6,15	152	25,7	5,11
1954	82	21,6	2,67	87	15,3	2,45
1955	174	37,8	4,42	145	32,4	4,70
gens.	142	33,4	4,11	113	21,9	3,35

Kartofler	knolde	tørstof	knolde	tørstof
1956	292	58,8	148	38,9
1957	266	55,3	÷10	1,1
1958	184	37,0	24	8,8
1959	230	58,5	108	20,2
gens.	243	52,4	68	17,3

1950-55 Kålroer

	rod	top	tørst. rod	tørst. top	rod	top	tørst. rod	tørst top
1950	941	119	112,4	14,5	÷162	÷ 14	÷ 17,6	÷ 1,4
1951	899	63	89,9	8,4	89	26	9,5	4,2
1952	742	58	83,4	7,3	÷ 71	÷ 1	÷ 9,1	÷ 0,2
1953	968	78	100,1	11,0	125	6	9,3	÷ 1,0
1954	1059	65	112,7	10,0	÷ 19	÷ 2	÷ 1,8	÷ 0,3
1955	543	83	59,5	11,0	257	19	22,1	2,0
gens.	859	78	93,0	10,4	36	5	2,1	0,7

1956-59 Bederoer

1956	408	349	85,4	40,0	115	÷ 2	28,0	4,3
1957	508	290	104,0	33,6	79	9	18,8	1,2
1958	556	326	102,1	38,8	4	÷ 17	7,9	÷ 1,4
1959	353	82	58,6	18,6	503	162	84,8	15,1
gens.	456	261	87,5	32,7	175	38	34,9	4,8

Forsøg med havresorter 1957—60

Forsøgene er gennemført på *lerjord* ved Aakirkeby, Abed, Askov, Blangsted, Lyngby, Rønhave, Tystofte og Ødum, og på *sandjord* ved Borris, Jyndevad, Studsgaard og Tylstrup. Desuden er der på *marsk* ved Højer og Velling (1958), på *højmose* i St. Vildmose (Centralgården) og udstationeret på *lavmose* ved Tylstrup og Tim (1959) gennemført en særlig forsøgsserie med et mindre antal sorter. Disse resultater er opført for sig. Forsøget ved Tylstrup 1958 led haglskade og er ikke taget med.

Hovedresultaterne af de gennemførte forsøg på agerjord er anført i nedenstående oversigt, der omfatter 3 afdelinger. Først er opført de 4 sorter, som har været med i hele perioden. Dernæst følger en sammenstilling af 3 års forsøg med Stål A og den nye elite, Stål F, der i forsøgene 1957-58 betegnedes Svaløf Vg 01534f. Endvidere 2 års forsøg

Forsøg på agerjord

	hkg pr. ha kærne	hkg pr. ha halm	Forholdstal skalfri kærne	Forholdstal skalfri kærne	Lejetilbøjelighed[1])	Strålængde cm	pct. skal	mg pr. korn	g pr. liter	Modningsdato
1957-60, 45 forsøg										
Svaløf Stål F	39,4	44,7	100	100	1,6	85	25,1	33,0	519	7/8
Vigor	39,6	45,3	101	96	1,6	81	28,7	37,4	500	6/8
Pendek	38,9	34,4	99	94	2,4	70	28,5	28,5	493	2/8
Silber II	37.4	44,2	95	95	2,5	81	25,0	34,6	520	6/8
1957-59, 34 forsøg										
Svaløf Stål A	38,1	42,7	100	100	1,6	86	25,2	32,4	518	6/8
Svaløf Stål F	37,9	42,9	99	99	1,6	86	25,4	32,3	517	7/8
1959-60, 22 forsøg										
Svaløf Stål F	39,8	44,6	100	100	1,8	79	25,0	32,5	518	3/8
Weishafer Vollbringer	40,4	45,8	102	101	1,5	82	25,1	32,1	496	3/8
Svaløf 01672	39,7	43,1	100	99	1,6	79	25,5	33,5	514	3/8
Civena	39,3	42,3	99	99	2,3	76	24,9	30,3	503	3/8
Pajbjerg Rex A, ny elite	38,9	45,8	98	97	1,7	76	25,7	31,1	503	3/8

[1]) 0-10, 0= helt stående, 10= helt i leje

med 4 sorter, der er sammenlignet med resultaterne for Stål F i de samme to år. Ved forholdstalberegningen er udbyttet af Svaløf Stål F sat = 100. I bilaget er anført kærneudbyttet i hkg for de enkelte forsøgssteder og for hvert år.

Vigor har givet højest kærneudbytte, men af skalfri kærne 4 pct. mindre end Svaløf Stål F. Pendek ligger 0,5 og Silber II 2,0 hkg lavere end Stål F, men som følge af en væsentlig højere skalprocent rykker Pendek ned på sidstepladsen med et mindreudbytte af skalfri kærne på 6 pct. Som det fremgår af bilaget synes Pendek at klare sig bedre på sandjord end på lerjord. Den nye elite af Stål, Stål F, har i gennemsnit af 34 forsøg givet praktisk taget samme udbytte af kærne i alt og af skalfri kærne som Stål A. I 2 års forsøg har Weishafer Vollbringer givet 2 pct. mere, Svaløf 01672 samme, Civena og Pajbjerg Rex A, ny elite, henholdsvis 1 og 2 pct. mindre end Stål F.

I halmudbytte har Pendek givet betydeligt mindre, Civena og Svaløf 01672 lidt mindre end de øvrige sorter. Silber II, Pendek og Civena har vist lidt større lejetilbøjelighed end de øvrige sorter, imellem hvilke der kun er mindre forskelle. Pendek er væsentlig kortere, Civena og Pajbjerg Rex A, ny elite, lidt kortere af strå end de øvrige sorter. Skalprocenten er høj hos Vigor og Pendek. Sidstnævnte er småkærnet, medens Vigor har store kærner. Rumvægten er højest hos Silber II og Stål F, lavest hos Pendek, der modner 4-5 dage tidligere end de øvrige sorter.

Forsøg på lavbundsjord

	Marsk		Lavmose		Højmose		Leje-tilbøjelighed[1])	Strålængde	Skalprocent	1000 korn	g pr. liter
	hkg kærne	pr. ha halm	hkg kærne	pr. ha halm	hkg kærne	pr. ha halm		cm	pct.	mg pr.	
1957-60											
Antal forsøg	5		7		4						
Svaløf Stål F	49,2	62,9	35,8	53,8	35,4	43,5	4,1	107	25,2	33,1	502
Abed Palu [2])	48,7	62,0	37,4	55,6	36,9	41,6	2,7	96	25,8	33,5	521
Pendek	48,1	50,7	37,1	50,6	36,7	40,9	4,5	88	27,3	30,0	471
1959-60											
Antal forsøg	2		5		2						
Svaløf Stål F	58,0	78,6	41,3	56,8	36,4	39,9	4,5	108	25,1	34,1	516
Abed Palu [2])	57,7	72,9	43,1	57,2	37,4	40,5	2,8	98	25,4	33,8	538
Weishafer Vollbringer	60,0	83,0	39,5	58,3	36,5	41,2	3,7	104	25,1	31,9	499
Pajbjerg Regent 97	59,6	77,6	42,3	59,6	37,2	41,5	3,9	106	24,1	31,9	510

[1]) 0-10, 0= helt stående, 10= helt i leje

[2]) 1960: Abed Palu 619

På marsk har Svaløf Stål F i 4 års forsøg givet højest kærneudbytte, medens Abed Palu, der er den mest stråstive, er højestydende på såvel lav- som højmose. Fra 1959 er Weishafer Vollbringer samt en ny elite af Pajbjerg Regent, nr. 97, afprøvet i et mindre antal forsøg. På marsk har begge sorter givet lidt større kærneudbytte end Stål F. På lav- og højmose har Pajbjerg Regent 97 på det nærmeste givet samme udbytte som Abed Palu, når dens lavere skalprocent tages i betragtning, medens Weishafer Vollbringer ligger lavere.

Abed Palu er kort og stråstiv. Pajbjerg Regent 97 har lavest skalprocent.

Beskrivelse af sorterne

4 års forsøg

Svaløf Stål F (Ørn x Stjerne). Godt middellangt, stivt strå. Kærnen er stor, tyndskallet og med høj rumvægt.

Vigor, belgisk sort (Espoir x Blanche Rigide). Strået er middellangt og stivt. Kærnen er stor og tykskallet. Rumvægten er ret lav.

Pendek, hollandsk sort (Flämingsgold x Binder). Strået er kort, men kun ret stivt. Kærnen er lille og tykskallet. Rumvægten er lav.

Silber II, tysk sort (Heines Silber x Dippes frühe Weise). Strået er middellangt, ret stivt. Kærnen er stor og tyndskallet. Rumvægten høj.

2 års forsøg

Weishafer Vollbringer, tysk sort (Ørn x Ebstorfer). Strået er godt middellangt og stivt. Middelstore tyndskallede kærner med lav rumvægt.

Svaløf 01672 (Stjerne x Ørn). Middellangt, stivt strå og store kærner med høj rumvægt.

Civena, hollandsk sort (Binder x Ørn). Knapt middellangt, ret stivt strå, ret små og tyndskallede kærner med ret lav rumvægt.

Pajbjerg Rex A, ny elite (Binder x Ørn). Strået er knapt middellangt, stivt. Kærnerne er knap middelstore og med ret lav skalprocent. Rumvægten er ret lav.

Abed Palu (Ørn x Minor). Kun i forsøg på lavbundsjord. Strået er kort og stivt. Kærnerne er middelstore og tyndskallede, og rumvægten er høj.

Pajbjerg Regent 97 (Binder x Ørn). Kun i forsøg på lavbundsjord. Strået er middellangt og stivt. Kærnerne er knap middelstore og tyndskallede. Rumvægten er lidt under middel.

Sortsforsøg med havre på agerjord 1957-60. hkg kærne pr. ha

	1957-60, 45 forsøg				1957-59, 34 forsøg		1959-60, 22 forsøg				
	Sv. Stål F	Vigor	Pendek	Silber II	Sv. Stål A	Sv. Stål F	Sv. Stål F	Weishafer Voll-bringer	Svaløf 01672	Civena	Pajbj. Rex A, ny elite
Aakirkeby	44,3	42,9	42,1	40,4	41,6	41,3	49,2	48,6	46,9	48,2	46,8
Abed	48,7	49,5	43,7	44,8	44,4	44,1	53,8	54,7	53,3	49,9	51,9
Askov	42,3	42,1	41,8	38,4	42,8	42,6	39,9	38,1	39,5	42,6	38,6
Blangsted	49,8	50,3	45,7	47,0	47,7	47,8	47,7	49,4	47,4	47,4	47,2
Borris	38,7	38,7	42,8	38,0	36,6	36,3	39,6	40,1	41,0	38,8	40,1
Jyndevad	20,9	21,6	22,9	21,6	21,3	21,3	15,3	16,1	16,0	14,8	14,6
Lyngby	34,4	34,8	34,5	32,8	35,0	35,1	33,0	34,6	33,8	34,1	32,5
Rønhave	49,9	51,3	47,5	45,9	49,2	46,7	56,8	59,9	57,2	54,3	55,6
Studsgaard	26,4	26,6	28,8	26,7	25,0	24,5	26,6	26,8	27,2	27,9	26,5
Tylstrup[1])	33,4	33,0	34,7	32,4	24,8	25,2	36,3	36,2	36,7	35,4	35,5
Tystofte[2])	44,0	44,2	41,3	42,5	43,1	44,0	—	—	—	—	—
Ødum	41,5	41,4	41,7	39,2	42,7	43,4	39,9	40,2	38,1	38,8	39,1
Gens.	39,4	39,6	38,9	37,4	38,1	37,9	39,8	40,4	39,7	39,3	38,9
1957	41,1	43,5	42,0	40,2	40,6	41,1	—	—	—	—	—
1958	36,9	37,1	35,9	35,1	37,0	36,9	—	—	—	—	—
1959	35,3	35,2	34,5	33,4	36,4	35,3	35,3	37,0	35,7	35,2	35,4
1960	44,3	42,5	43,0	40,4	—	—	44,3	43,8	43,7	43,4	42,4

[1]) Ikke 1958
[2]) Kun 1957-58

Forsøg med bygsorter 1957—60

Forsøgene er gennemført på lermuld ved Aakirkeby, Lyngby, Tystofte, Abed, Blangstedgaard, Askov, Ødum og Rønhave, på marsk ved Højer og på sandmuld ved Borris, Tylstrup, Studsgaard, Lundgaard og Jyndevad. Ved alle forsøgssteder undtagen Aakirkeby 1957-58, Abed 1958-60 og Rønhave 1957 har forsøgene været anlagt med to afdelinger, en normalt salpetergødet, hvor der efter forholdene er givet 200-400 kg kalksalpeter pr. ha, og en stærkere gødet med yderligere 200-300 kg kalksalpeter pr. ha.

Hovedresultaterne af de gennemførte forsøg er anført i følgende oversigt, hvor først er anført 5 sorter, der har været med i alle 4 år, og derefter 4 sorter, som kun har deltaget i de to sidste år. Til sammenligning med disse er tillige anført resultaterne for Svaløf Bonus og Weibulls Rika i de samme to år. Ved forholdstalsberegningen er udbyttet af Svaløf Bonus sat = 100. I bilaget er anført forholdstal for kærneudbyttet i gennemsnit for de enkelte forsøgssteder og i gennemsnit for hvert år.

	Normal salpetermængde				Stor salpetermængde			
	hkg pr. ha		forholdstal		hkg pr. ha		forholdstal	
1957—60: 50 forsøg	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm	kærne	halm
Svaløf Bonus	40,9	36,2	100	100	42,6	40,8	100	100
Abed 3173	39,9	33,4	98	92	42,9	38,0	101	93
Abed 3371	38,9	30,5	95	84	42,3	35,3	99	87
Weibulls Ingrid	38,2	35,1	93	97	40,5	40,1	95	98
Weibulls Rika	37,3	36,6	91	101	39,7	40,5	93	99
1959—60: 26 forsøg								
Svaløf Bonus	39,4	33,9	100	100	40,4	36,9	100	100
Dana	38,3	32,5	97	96	39,6	36,0	98	98
Svaløf Pallas	38,2	33,4	97	99	40,0	36,1	99	98
Minerva	38,0	31,3	96	92	40,1	34,6	99	94
Pajbjerg 30	36,7	33,5	93	99	37,8	35,7	94	97
Weibulls Rika	34,8	33,8	88	100	36,4	36,4	90	99

Ved normal salpetergødskning har Svaløf Bonus givet højest kærneudbytte. De to Abed-sorter, 3173 og 3371 har i gennemsnit af 4 års forsøg givet henholdsvis 1,0 og 2,0 hkg kærne mindre, Weibulls Ingrid ligger 2,7 og Weibulls Rika 3,6 hkg kærne lavere end Bonus. Ved stærkere kvælstofgødskning kommer Abed 3173 lidt højere og Abed 3371 omtrent på højde med Bonus, og også Ingrid og Rika har forbedret deres forholdsmæssige stilling lidt. Af bilaget fremgår det, at de to Abed-sorter har vekslet stærkt i udbytte fra år til år, ligesom de også synes at klare

	Leje-tilbøje-ligh.*	Strå-længde cm	mg pr. korn	g pr. liter	pct. rå-protein i kærnetørs.	Modnings-dato
			Normal salpetermængde			
Svaløf Bonus	3,7	69	44,7	681	10,7	2/8
Abed 3173	0,1	61	44,7	689	10,8	3/8
Abed 3371	0,0	53	42,6	679	10,7	4/8
Weibulls Ingrid	1,4	68	41,6	697	11,0	2/8
Weibulls Rika	1,6	72	42,8	704	11,4	2/8
Svaløf Bonus	2,5	63	46,1	697	11,6	29/7
Dana	2,0	62	48,0	704	11,2	30/7
Svaløf Pallas	0,8	61	43,0	699	11,4	29/7
Minerva	1,0	62	47,9	704	11,7	29/7
Pajbjerg 30	0,6	64	42,2	710	11,7	30/7
Weibulls Rika	0,7	66	43,4	716	12,2	29/7
			Stor salpetermængde			
Svaløf Bonus	6,0	71	44,0	673	12,5	2/8
Abed 3173	0,3	64	43,6	686	12,4	3/8
Abed 3371	0,1	56	41,9	677	12,3	4/8
Weibulls Ingrid	3,6	71	41,3	692	12,7	2/8
Weibulls Rika	3,9	74	42,0	702	13,1	2/8
Svaløf Bonus	4,2	65	46,0	690	13,0	29/7
Dana	4,0	64	47,5	696	12,6	30/7
Svaløf Pallas	2,1	62	42,7	690	13,3	30/7
Minerva	2,5	64	47,7	704	13,3	30/7
Pajbjerg 3	2,0	66	41,7	706	13/2	30/7
Weibulls Rika	2,0	66	43,2	713	13,9	29/7

* 0 = helt stående, 10 = helt liggende.

sig bedre på den sværere jord end på den lette sandjord. I gennemsnit af 2 års forsøg har Dana, Svaløf Pallas og Minerva ved normal kvælstofgødskning givet 3-4 pct. mindre end Bonus og ved stærkere kvælstofgødskning 1-2 pct. mindre. Pajbjerg 30 ligger noget lavere, og Weibulls Rika har i disse år givet meget lavt kærneudbytte.

Bonus er den mindst stråstive af de prøvede sorter, derefter følger Dana, medens de to Abed-sorter har udpræget stivt strå. Disse to sorter og især 3371 har betydeligt kortere strå end de øvrige sorter og dermed lille halmmængde, men også Minerva har lavt halmudbytte. Dana og Minerva har store og Ingrid og Pajbjerg 30 ret små kærner. Rumvægten er høj hos Rika og ret høj hos Ingrid og Pajbjerg 30. Råproteinindholdet er lavest hos Dana og højest hos Rika. Alle sorter er omtrent samtidige i modning.

Undersøgelser ved Landbohøjskolens afdeling for landbrugets plantekultur og iagttagelser i forsøgene synes at vise, at Bonus, Ingrid, Pallas og Minerva angribes mindre af nøgen brand, og at de to Abed-sorter samt Minerva er mindre modtagelige for angreb af meldug end de øvrige sorter.

Beskrivelse af sorterne

Svaløf Bonus (Maja × (Sejr × Opal)). Sorten har middellangt, noget blødt strå og middelstore kærner med lav rumvægt. Den synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand.

Abed 3173 (Denso × Weihenstephaner II). Sorten har kort og meget stivt strå og middelstore kærner med middelhøj rumvægt. Den er noget modstandsdygtig mod meldug.

Abed 3371 (Denso × Weihenstephaner II). Sorten har meget kort og meget stivt strå og knap middelstore kærner med lav rumvægt. Den er noget modstandsdygtig mod meldug.

Weibulls Ingrid (Balder × (Binder × Opal)). Sorten har middellangt, stivt strå og ret små kærner med høj rumvægt. Den synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand.

Weibulls Rika (Kenia × Isaria). Sorten har ret langt, stivt strå og knap middelstore kærner med meget høj rumvægt og relativt højt proteinindhold.

Dana (Nordgaard 116) (Ymer × Carlsberg). Sorten har middellangt, nogenlunde stivt strå og store kærner med middelhøj rumvægt og relativt lavt proteinindhold.

Svaløf Pallas (røntgenmutant af Bonus). Sorten har knap middellangt, stivt strå og ret små kærner med lav rumvægt. Den synes ikke at angribes stærkt af nøgen brand.

Minerva (Hordeum laevigatum × Guld), hollandsk. Sorten har middellangt, stivt strå og store kærner med ret høj rumvægt. Den er ret modstandsdygtig mod angreb af nøgen brand og meget modstandsdygtig mod meldug.

Pajbjerg 30 (Rigel × Balder). Sorten har middellangt, stivt strå og små kærner med ret høj rumvægt.

Bilag til 653. meddelelse

Forholdstal for kærneudbytte

	Svaløf Bonus	Abed 3173	Abed 3371	Weib. Ingrid	Weib. Rika	hkg pr. ha = 100
			Normal salpetermængde			
Gensn. alle år	100	98	95	93	91	40,9
1957	100	92	90	95	94	46,3
1958	100	108	106	95	95	39,0
1959	100	93	89	91	88	36,9
1960	100	97	96	92	89	41,9
			Stor salpetermængde			
Gensn. alle år	100	101	99	95	93	42,6
1957	100	96	96	96	95	49,4
1958	100	109	111	95	97	40,8
1959	100	96	90	92	87	37,5
1960	100	103	101	97	93	43,2

	Svaløf Bonus	Dana	Svaløf Pallas	Minerva	Pajbj. 30	Weib. Rika	hkg pr. ha = 100
			Normal salpetermængde				
Gensn. alle år	100	97	97	96	93	88	39,4
1959	100	95	96	97	89	88	36,9
1960	100	99	98	96	97	89	41,9
			Stor salpetermængde				
Gensn. alle år	100	98	99	99	94	90	40,4
1959	100	97	97	100	89	87	37,5
1960	100	99	101	99	97	93	43,2

	1957—60						1959—60						
	Svaløf Bonus	Abed 3173	Abed 3371	Weib. Ingrid	Weib. Rika	hkg pr. ha = 100	Svaløf Bonus	Dana	Svaløf Pallas	Mi-nerva	Pajbj. 30	Weib. Rika	hkg pr. ha = 100
Normal salpetermængde													
Gensn. alle forsøg	100	98	95	93	91	40,9	100	97	97	96	93	88	39,4
Aakirkeby*	100	92	90	92	91	56,8	100	95	98	92	90	91	56,8
Lyngby	100	97	92	93	91	44,1	100	105	98	100	99	89	42,9
Tystofte	100	97	97	95	91	47,3	100	95	97	100	89	88	49,5
Abed	100	101	98	97	96	45,3	100	93	99	113	87	96	42,7
Blangstedgaard	100	101	97	97	93	51,2	100	98	101	107	97	92	47,2
Askov	100	101	99	99	93	42,7	100	95	99	96	97	86	39,2
Ødum	100	102	98	90	92	44,6	100	102	98	100	96	90	40,6
Rønhave**	100	98	95	92	90	47,4	100	93	93	95	87	87	47,7
Højer	100	99	101	91	87	47,9	100	96	90	91	92	78	47,7
Borris	100	99	97	95	92	42,5	100	102	101	98	98	92	40,7
Tylstrup	100	91	88	91	90	33,9	100	98	97	93	95	89	32,2
Studgaard	100	95	89	89	92	28,6	100	100	99	91	95	91	26,7
Lundgaard	100	94	93	93	95	26,9	100	89	94	91	87	90	23,8
Jyndevad	100	91	89	90	87	24,5	100	92	92	91	85	79	17,3
Stor salpetermængde													
Gensn. alle forsøg	100	101	99	95	93	42,6	100	98	99	99	94	90	40,4
Aakirkeby*	100	95	91	95	93	58,8	100	94	98	96	91	93	58,8
Lyngby	100	102	97	98	94	46,0	100	99	99	101	98	92	42,8
Tystofte	100	99	98	95	92	48,0	100	98	99	102	91	89	48,6
Abed	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Blangstedgaard	100	110	109	103	94	50,9	100	103	101	106	98	91	46,7
Askov	100	104	101	98	92	43,3	100	95	98	95	93	83	41,4
Ødum	100	104	102	93	95	47,9	100	102	99	102	95	90	44,6
Rønhave**	100	102	100	93	94	50,4	100	95	96	100	91	92	49,8
Højer	100	96	102	92	88	49,5	100	95	95	95	91	84	49,3
Borris	100	107	106	99	96	43,2	100	105	105	103	102	96	39,6
Tylstrup	100	99	98	92	91	38,9	100	101	96	96	95	87	37,1
Studsgaard	100	90	86	86	92	31,2	100	100	100	97	95	93	27,5
Lundgaard	100	97	96	95	97	28,3	100	95	107	95	91	98	22,1
Jyndevad	100	93	91	92	92	23,9	100	88	99	98	80	89	16,8

* kun 1959—60, ** kun 1958—60.

Formering af kirsebærgrundstamme F 12/1.

Den vegetativt formerbare kirsebærgrundstamme F 12/1 finder større og større udbredelse, og i forbindelse hermed er der ved forsøgsstationen ved Hornum udført orienterende forsøg med det formål at finde frem til en velegnet formeringsmetode. Efter de foreliggende resultater finder man to metoder anvendelige:

1. Nedkrogning på friland.
2. Urteagtige stiklinger i drivhus.

Nedkrogning

Moderplanterne plantes med 2 m rækkeafstand og med 0,5 m mellem planterne i rækken. 2-4 kraftige etårige skud fra hver blok nedkroges tidligt forår i vandret stilling enten direkte oven på jorden eller bedre i en forud gravet 4-5 cm dyb rille. De skud, der vil skyde fra de nedkrogede, skal jordhyppes og i løbet af vækstsæsonen danne de færdige grundstammer. Jordhypningen påbegyndes, så snart knopperne begynder at bryde, og hypningen vil nærmest forme sig som en indpakning af hvert enkelt skud, der bryder igennem, således at der opnås en god etiolering af skuddene. Hvis der hyppes for kraftigt i begyndelsen, vil mange skud bliver begravet og ikke bryde igennem, medens for sildig hypning vil resultere i, at de hurtigt voksende skud bliver træagtige og dårligt etioleret, ligesom roddannelsen efter hypningen bliver stærkt forringet eller helt udebliver.

I den første tid vil det være nødvendigt at hyppe mindst én gang hver 8. dag, men senere, når skuddene er vokset til, kan hypningen foretages sjældnere, indtil der er hyppet færdigt. Ved fragravning og afklipning af de færdige planter om efteråret levnes 2-4 kraftige skud pr. blok til fortsat nedkrogning næste forår. Efter dette princip kan der produceres 20-40 planter pr. m række beroende på, hvor mange skud der nedlægges, hvor kraftige skuddene er, og hvor omhyggeligt hypningen foretages. De fleste skud vil efter denne metode blive så kraftige og have så god roddannelse, at de er færdige til udplantning, medens en lille del skal omskoles for at blive salgsfærdige.

En af de største vanskeligheder ved dette princip er fornyelsen af moderkvarteret. Selve moderplanten bliver hurtig lang og stiv i rodhalsen, hvilket vanskeliggør en god nedkrogning. Det er derfor

Fig. 1. Skud af F 12/1 efter nedkrogning og jordhypning.

meget vigtigt, at de skud, der bibeholdes til fortsat nedkrogning, har deres udspring fra moderplanten så tæt ved jorden som muligt. Fornyelse af moderplanterne ved nedskæring til ældre træ kan medføre, at planten går ud i stedet for at give nye skud. Den bedste fremgangsmåde ved fornyelse af moderkvartererne er at etablere nye kvarterer relativt hurtigt til afløsning af de ældre. Almindelig jordhypning, som det er kendt for æblegrundstammer, er ikke velegnet for F 12/1.

Urteagtige stiklinger

Et forsøg udført i 1959 viste, at F 12/1 kunne formeres med urteagtige stiklinger, når den rigtige teknik blev anvendt. Materialet blev skåret som urteagtige skud af nye planter i god vækst. Skuddene deltes i ca. 12 cm lange stiklinger, der i det følgende benævnes top, stængelstykke I og stængelstykke II, regnet fra skudspidsen og nedefter. Da stængelstykke II gav et dårligt resultat, har de øvrige forsøg kun omfattet de to øverste stiklinger af hvert skud. Som stikkemedie anvendtes en blanding af surt, groft sand (pH 5.6) og fint spaghnum i forholdet 1:2 efter volumen (blandingens pH 5.6). Det indledende forsøg viste, at denne blanding var betydelig bedre end rent sand eller rent spaghnum.

Stikningen foregik i drivhus i kasser med trådvævsbund på formeringsbed med undervarme, så sand-spaghnumblandingen have en temperatur, der lå ca. 2°C over lufttemperaturen i drivhuset. Formeringsbedet var forsynet med et automatisk tågesystem. Lufttemperaturen i drivhuset søgtes holdt så nær som muligt ved 20°C, men i solskin gik temperaturen ofte højere op. Der blev stukket 350 stiklinger af hvert forsøgsled.

Ved det indledende forsøg viste det sig, at dypning af stiklingernes basis i roddannervæske var en forudsætning for et godt resultat. I forsøgene, som blev stukket midt i september 1959 og midt i juli 1960, benyttedes derfor en plan som anført i tabel 1. Forsøgene viste god overensstemmelse. Væskerne til forsøgsled 2 og 3 er lavet ved opløsning af henholdsvis 500 og 1000 mg indolylsmørsyre (BDH, Horticultural Quality) i ren, koncentreret alkohol og derefter tilsætning af lige dele destilleret vand til i alt 1 liter, hvilket giver 50 pct. alkohol. Væskerne til forsøgsled 4, 5 og

Fig. 2. Urteagtige stiklinger af kirsebærgrundstamme F 12/1 med svag, middelkraftig og meget kraftig rod.

6 er lavet ved fortynding med destilleret vand af en opløsning indeholdende 1000 ppm (1 g pr. l) indolylsmørsyre i 50 pct. alkohol.

Ved optællingen af stiklingerne efter 7-8 uger sorteredes de i stiklinger med svag rod, med middelkraftig rod og med meget kraftig rod (se fig. 1).

Af tabel 1 ses, at en kortvarig dypning i en temmelig stærk roddannervæske gav fuldt tilfredsstillende roddannelse, ligesom denne behandling var de øvrige prøvede behandlinger overlegen. Der var ingen væsentlig forskel på roddannelsen, enten man anvendte 500 ppm eller 1000 ppm, selv om der er en svag tendens til større roddannelsesprocent efter 500 ppm. En times dypning i en opløsning af 50 ppm indolylsmørsyre giver noget bedre roddannelse end ubehandlet, men stigende behandlingstid viser tydelig skadevirkning. Det indledende forsøg viste, at længere tids dypning i rent vand havde tilsvarende skadevirkning. Denne behandlingsform skønnes i det hele taget mindre tilfredsstillende også rent arbejdsmæssigt. Et senere forsøg (tabel 2) tyder på, at man ved at gå ned til 250 ppm indolylsmørsyre opnår nogenlunde samme resultat som ved at benytte 500 ppm eller 1000 ppm. Planterne fra stikningen sidst i juli 1959 blev i foråret 1960 udskolet i marken og har vist fuldt tilfredsstillende tilvækst.

Tabel 1. Rodslagsprocent efter 7 uger ved stikning af urteagtige skud af kirsebærgrundstamme F 12/1. Sammendrag af 2 forsøg.

Forsøgsled	% med svag rod	% med middelkraftig rod	% med meget kraftig rod	I alt med rod %
Topstiklinger				
1. Ubehandlet	17	4	2	23
2. 5 sek. i 500 ppm	20	24	36	80
3. 5 sek. i 1000 ppm	11	23	41	75
4. 1 time i 50 ppm	12	15	23	50
5. 2 timer i 50 ppm	13	12	15	40
6. 4 timer i 50 ppm	6	5	4	15
Stængelstykke I				
1. Ubehandlet	17	6	2	25
2. 5 sek. i 500 ppm	17	22	31	70
3. 5 sek. i 1000 ppm	17	21	27	65
4. 1 time i 50 ppm	11	11	11	33
5. 2 timer i 50 ppm	12	8	5	25
6. 4 timer i 50 ppm	7	1	3	11

Tabel 2. Rodslagsprocent efter 6 uger ved stikning af urteagtige skud af kirsebærgrundstamme F 12/1. Stukket 22/9 1960.

Forsøgsled	% med svag rod	% med middelkraftig rod	% med meget kraftig rod	I alt med rod %
Topstiklinger				
1. Ubehandlet	7	0	0	7
2. 5 sek. i 250 ppm	13	28	23	64
3. 5 sek. i 500 ppm	9	24	26	59
4. 5 sek. i 1000 ppm	17	25	23	65

INDHOLD

65. bind: 2. hæfte

Side

Biologisk sønderdeling af ukrudtsmidler i jordbunden. II. Allylalkohol. Ved *H. L. Jensen.* 620. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 185

Roetoppens gødningsværdi. Ved *A. Dam Kofoed.* 621. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 199

Undersøgelser over jordens nitratindhold. Ved *Erik Poulsen* og *Poul Hansen.* 622. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 206

Nogle undersøgelser over stængelålen (Ditylenchus dipsaci). Ved *K. Lindhardt.* 623. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur 235

Bladlus på kålroer. Af *Ole Heie* 241

Ensileringsforsøgene ved Statens Planteavls-Laboratorium 1949/50-1959. Af *J. Find Poulsen* 260

Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur:

646. meddelelse. Forsøg med midler til dræbning af kartoffeltop 1957-1959 333

647. » Stammeforsøg med holdbar vinter-rødkål 1957-60 337

648. » Sorts- og stammeforsøg med efterårs- og vinterporre 1957-60 341

649. » Kalkforsøg på humus- og klægjorder 1956-59 345

650. » Forsøg med fuldgødninger 349

651. » Fastliggende forsøg med vanding 353

652. » Forsøg med havrersorter 1957-60 357

653. » Forsøg med bygsorter 1957-60 361

654. » Formering af kirsebærgrundstamme F 12/1 365

NIELSEN & LYDICHE (M. SIMMELKIÆR)
KØBENHAVN